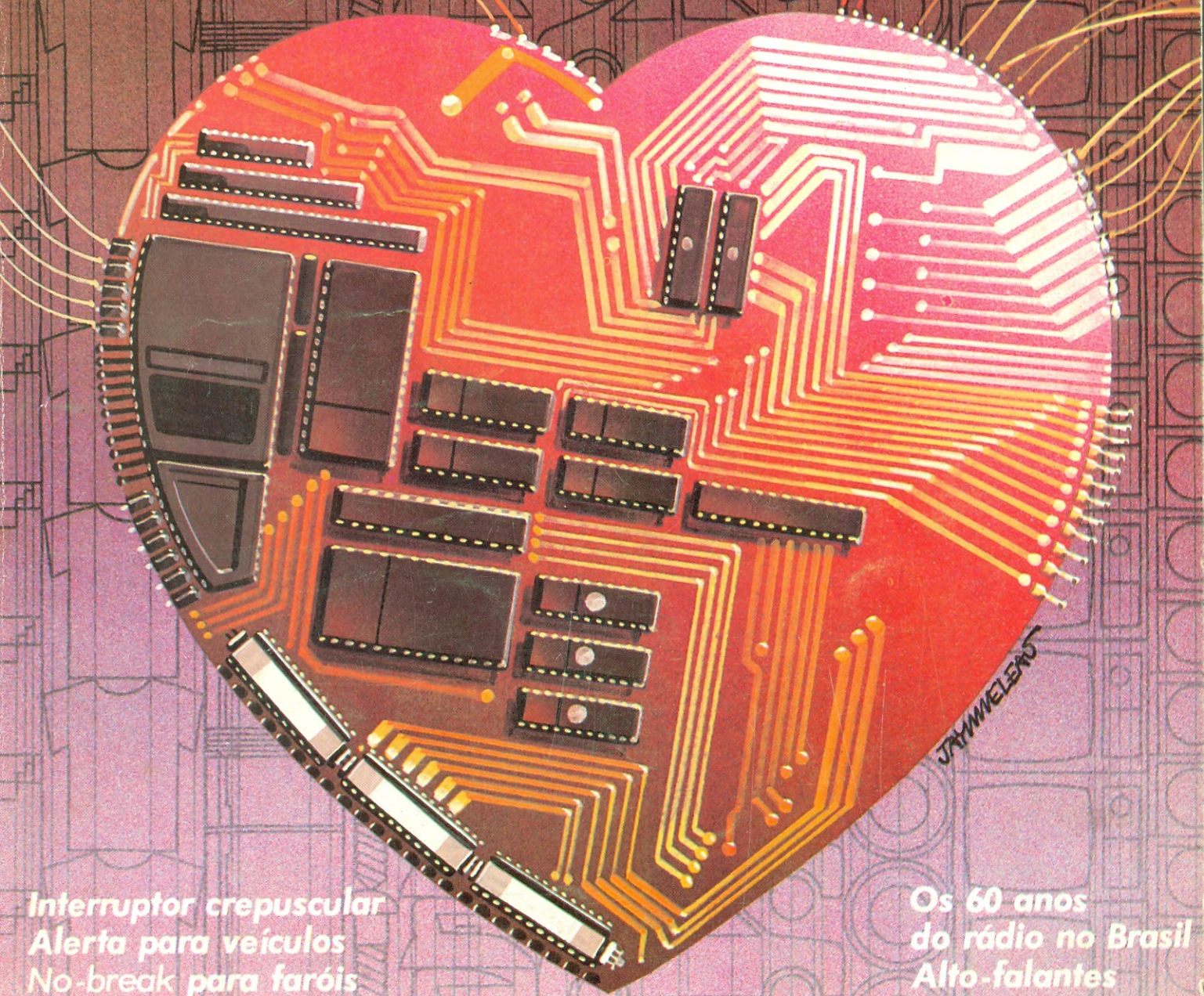
NOVA ELETRONICA

ANO VI — Nº 78 — AGOSTO/1983 — Cr$ 650

O irreversível implante da automação



Interruptor crepuscular
Alerta para veículos
No-break para faróis de bicicleta

Os 60 anos do rádio no Brasil
Alto-falantes piezoelétricos

Pra quem quer encher o carro de som, não de alto-falantes.

Agora, você não precisa mais lotar o seu carro de alto-falantes, para ter uma sonorização realmente perfeita.

Chegou Triaxial Novik, o primeiro sistema de alta fidelidade para automóveis.

Com ele, você já tem tudo: woofer para os graves, midrange para os médios, tweeter para os agudos, e um som muito bem equilibrado. Como se fosse uma caixa acústica para o seu carro.

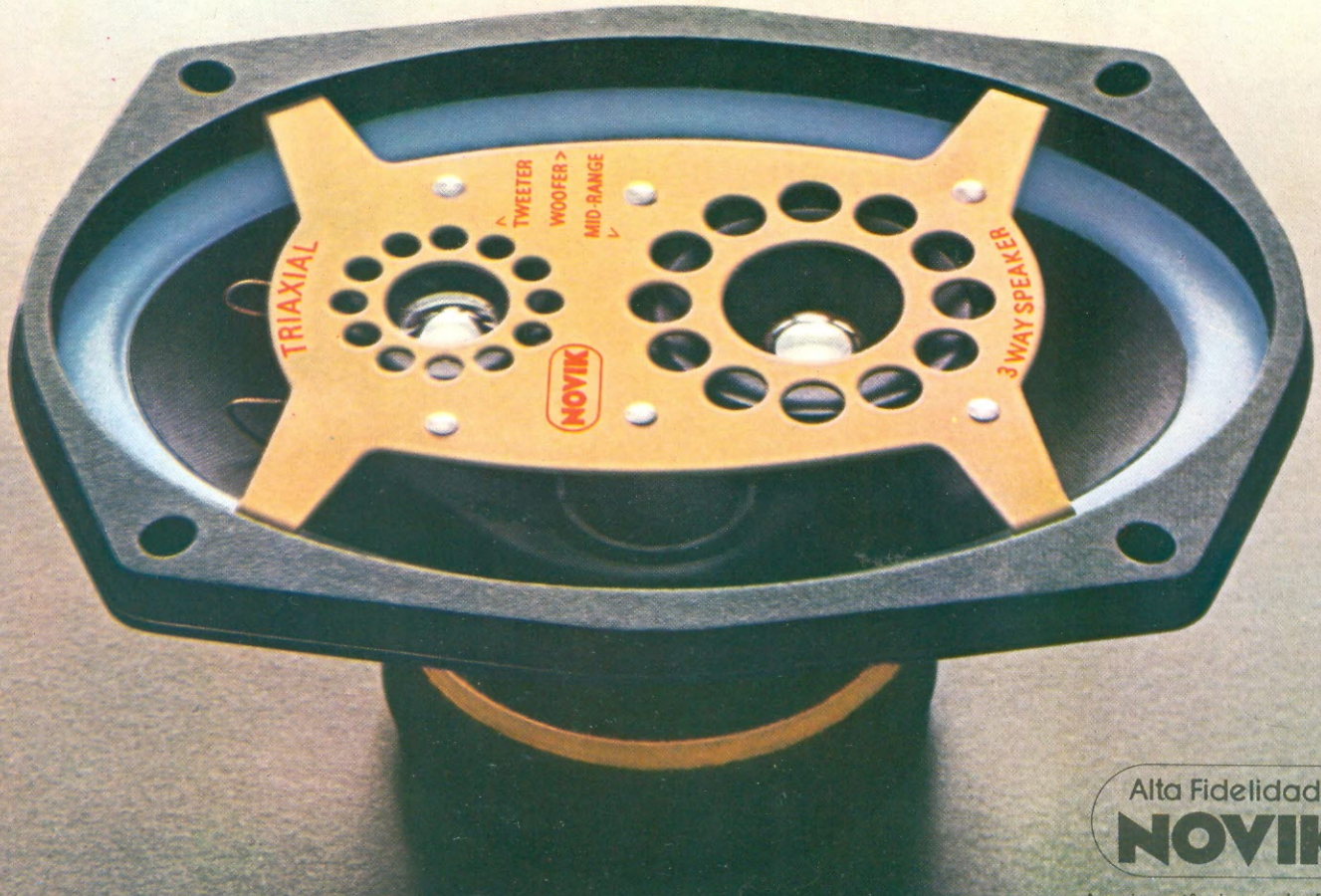
Além disso, Triaxial Novik custa bem menos do que comprar alto-falantes separados.

E na hora da instalação, você não precisa ficar abrindo uma porção de buracos no interior do seu carro.

Antes de encher o seu carro de alto-falantes, pense duas vezes e faça como os americanos: peça Triaxial. E exija Novik.

Potência: 100W
Peso do ímã: 570g (20 onças)
Resposta de freqüência: 60 a 20.000Hz

Novik S.A.
Indústria e Comércio
Av. Sarg. Lourival Alves de Souza, 133 - CEP 04674
Telex (011) 24420 - Tel.: 247-1566 - São Paulo - SP



Alta Fidelidade
NOVIK

A maior potência em alto-falantes.

GTM&C

NOVA ELETRONICA

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
Leonardo Bellonzi

DIRETOR EDITORIAL
Rubens Glasberg

DIRETOR ADMINISTRATIVO
Eduardo Gomez

REDAÇÃO
Juliano Barsali
Álvaro A. L. Domingues
Sonia Aparecida da Silva
Cleide Sanchez Rodriguez
Deise Jankovic

ARTE
Ethel Santaella Lopes
Maria Cristina Rosa
Augusto Donizetti Reis
Sebastião Nogueira
Denise Stratz
Marli Aparecida Rosa

PRODUÇÃO GRÁFICA
Vagner Vizioli

PUBLICIDADE
Ivan de Almeida
(Gerente)
Tonia de Souza
Sílvio Carlos Checchianato
Celso A. Rubelo

ASSINATURAS
Vera Lúcia Marques de Jesus

COLABORADORES
Apollon Fanzeres
Márcia Hirth
Paulo Nubile

CORRESPONDENTES
NOVA IORQUE
Guido Forgnoni
MILÃO
Mário Magrone
GRÃ-BRETANHA
Brian Dance

COMPOSIÇÃO — Ponto Editorial Ltda./**FOTOLITO** - Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** - Artes Gráficas Guaru S.A./**DISTRIBUIÇÃO** -Abril S.A. Cultural e Industrial.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** - Editora Técnica Eletrônica Ltda. - Redação, Administração e Publicidade: Av. Engenheiro Luís Carlos Berrini, 1168 -5º andar -Tels.: 542-0602 (assinatura) e 531-8822 - CEP 04571 -Brooklin Novo.
CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 52.500 EXEMPLARES.

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Nº 78 - AGOSTO - 1983

Seções

Conversa com o leitor 4
Novidades eletro-eletrônicas 6
Noticiário 8
Observatório nacional — cobertura da XI FEE 38
Observatório 55
Notícias da NASA 69
Livros em revista 79
Classificados NE 87

Prática

Simulador de presença 10
Um alerta para veículos 13
No-break para faróis de bicicleta 15

Principiante

Dispositivos de junção PN — 1ª parte 18

Telecomunicações

Os 60 anos do rádio no Brasil 22

Vídeo

TV-Consultoria 28

Automação e controle

O avanço dos CLPs, CNCs e robôs na indústria nacional . 32

Áudio

Os alto-falantes piezoelétricos 43
Em pauta 48

Eletrônica na aviação

O radar dos anos 90 na Marinha americana 50

Engenharia

Prancheta do projetista 58
Prancheta do projetista — série nacional 60

BYTE

Aplicativos 62
Unidade lógica-aritmética — 2ª parte 66

Cursos

Corrente alternada — 2ª lição 70
TVPB & TVC — 13ª lição 74

PY/PX

O casamento de impedâncias e o ROE 82

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS

TRÊS IMPORTANTES TÍTULOS DA "Howard W. Sams" AGORA EM PORTUGUÊS

Cod. 01 Apenas Cr$ 2.650,

APLICAÇÕES PARA O 555 (Com Experiências)

Howard M: Berlin

Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico, que encontrará nele uma fonte de consulta permanente.

Cod. 02 Apenas Cr$ 2.950,

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Streater

Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, o autor aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante, o técnico e o hobista têm nessa obra as bases que lhes permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

NOVO

Cod. 03 Apenas Cr$ 2.650,

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com Experiências)

Howard M. Berlin

A versatilidade e a relativa simplicidade em implementar funções complexas tornaram o amplificador operacional o componente mais utilizado em circuitos de controle, de cálculos e de instrumentação. Esse livro o estuda em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho. Para possibilitar um bom aproveitamento da leitura, são descritas mais de 30 experiências que permitem um contato direto com o amplificador operacional.

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

(se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em, Cheque N.º _____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do(s) Livro(s), 01 02 03 (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE 20/09/83

Nome Principal _____
Endereço _____ Número _____ Apto. _____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

Os empresários alegam ser necessário, em época de crise, baratear os métodos de produção; os sindicatos temem um desemprego em massa e exigem participar das decisões; e, entre ambos, os técnicos aplaudem as pesquisas e consideram prioritário o domínio da tecnologia.

Responsável por toda essa efervescência, a automação industrial começou a conquistar seu espaço no país, com a criação, há um ano, pela SEI, da reserva de mercado para Comandos Numéricos Computadorizados, e o credenciamento de quatro fabricantes. Três dessas quatro empresas, inclusive, já estiveram expondo seus produtos na XI Feira da Eletro-Eletrônica, em junho, no Parque Anhembi. Mas várias outras empresas de pequeno e médio porte — além das quatro selecionadas pela SEI — já se dedicam à produção de Controles Lógicos Programáveis, outro importante equipamento de automação. Além disso, algumas grandes montadoras da indústria automobilística, como a Volkswagen, já estão empregando robôs industriais importados, enquanto outras firmas, como a Itautec, já utilizam normalmente os sistemas CAD (projeto assistido por computador).

Nessa área específica da eletrônica, mais que em qualquer outra, é preciso considerar em primeiro lugar o aspecto social tanto ou mais que o técnico, pelas implicações que poderá ter num país que sofre de excesso de mão-de-obra, como o nosso. A SEI, órgão que deverá regulamentar a implantação da automação no Brasil, afirma que procurará evitar ao máximo grandes impactos na sociedade. No entanto, por ser considerada questão de segurança nacional e face ao relativo atraso tecnológico do Brasil, a automação terá que ser implantada rapidamente demais para ser de todo inofensiva.

A matéria de capa dessa edição apresenta todos os prós e contras da automação industrial, na opinião de várias pessoas e órgãos envolvidos no assunto. Explica, também, o princípio de operação e a utilização básica de alguns equipamentos, concentrando-se, no entanto, com mais detalhes nos comandos numéricos dos quatro fabricantes escolhidos pela Secretaria Especial de Informática.

Circuitos práticos

Há muito tempo leio e admiro sua revista. Parabéns pelos seis anos! Mas escrevo para reclamar em nome de todos os leitores que fazem as montagens, principalmente os hobistas leigos, pois até os técnicos como eu (e creio que os engenheiros também) empacam em textos de duplo sentido. Creio também que é dever de uma revista idônea esclarecer as dúvidas de seus fiéis leitores. Mas vamos ao caso:

Montando o "Alterador de formas de onda para seus efeitos especiais" que saiu na NE nº 72, de fevereiro de 83, num artigo de Lúcio Biancoli, surgiram as seguintes dúvidas:

1 — Em vários trechos do artigo fala-se do "tradicional 741", inclusive na relação de componentes. Ora, o conhecido 741 tem só oito pernas enquanto nas figuras 4 e 5 do artigo vem nada menos do que 14 furos na placa para cada integrado.

a — Se for usado o 741 de 8 pernas, em quais furos ele deve ser encaixado?

b — Se não for usado o 741 de 8 pernas, **qual** é então?

2 — Na margem da figura 5 vemos o desenho de Q2 e Q3 (FETs 2N 3819) indicando a posição dos terminais; porém, na figura (lado dos componentes) não há orientação (falta o lado reto dos FETs). A mesma coisa acontece com Q1 (2N 1711), que no desenho da margem tem uma chapinha perto do coletor, mas na figura não tem. Já o transistor Q4 (2N 2222) nem na margem está representado.

a — Qual a posição correta para a soldagem dos 4 transistores citados?

b — Saiu errata a respeito dessas dúvidas? Em qual número?

Se não tiver saído errata, gostaria que sanassem diretamente ou através da revista estas minhas dúvidas, que estão impedindo o término da montagem. Sou músico amador e dependo desse aparelho para me tornar profissional, portanto, peço encarecidamente ao Sr. Lucio Biancoli (ou outrem) que faça publicar pelo menos duas linhas na seção "Conversa com o leitor".

Jorge Antonio Gonzaga
Belo Horizonte — MG

Realmente, Jorge, o "tradicional 741" tem apenas 8 pinos, mas o circuito proposto leva em conta também uma versão um pouco mais rara desse integrado, que possui 14 pinos (as duas versões, inclusive, foram apresentadas na "Antologia do 741", publicada no nº 16). A placa de circuito impresso foi projetada de forma a aceitar ambas as versões, sem qualquer modificação; para facilitar essa identificação, sem que você tenha que consultar a edição nº 16, reproduzimos aqui a pinagem dos dois modelos.

No caso dos transistores, houve mesmo omissão de nossa parte. As pinagens do 2N3819 e do 2N2222 foram publicadas na edição passada, na seção Antologia. Quanto ao 2N1711, nos penitenciamos publicando sua pinagem aqui mesmo.

Como leitor e admirador dessa conceituada revista de eletrônica, tendo obtido todos os seus números até a presente data, venho tecer algumas considerações a respeito da mesma:

1. Foi muito acertada a idéia de se introduzir a seção "TV Consultoria", visto o grande auxílio que vem prestando aos técnicos e estudiosos da área.

2. A despeito dos bons artigos atualmente focalizados, desejo apresentar-lhes o meu descontentamento pela supressão dos artigos referentes aos kits, bem como a descontinuação dos kits já publicados, visto que não são mais encontrados para aquisição e por não terem sofrido as devidas atualizações tecnológicas.

3. Outro artigo que, a meu ver, não pode ser deixado de lado, é o de Antologia dos componentes, uma vez que são lançados cada vez mais novos produtos no mercado, e pela dificuldade de acesso às informações dos fabricantes(...)

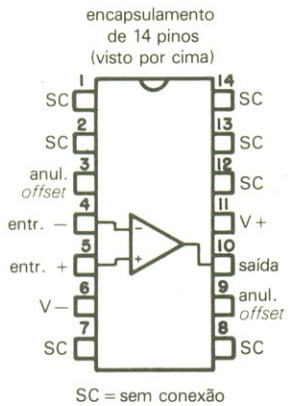
Rui F. Pereira
Belo Horizonte — MG

Você deve ter notado, Rui, que a seção Antologia reapareceu renovada e com uma freqüência maior a partir do número 76. Quanto à TV-Consultoria, como você mesmo diz, "foi uma idéia acertada", o que pudemos confirmar pelo grande número de cartas recebidas.

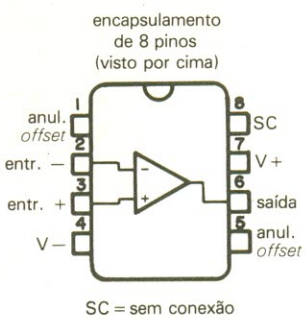
Quanto aos kits, sabemos que muitos leitores queixaram-se de sua descontinuação. Estamos procurando compensar a falta dos kits, porém, com uma seção Prática maior e mais útil, com todos os circuitos testados e trazendo sempre um projeto de circuito impresso. Essa parte está sendo desenvolvida através de um pequeno laboratório que montamos junto à redação.

Sentido convencional x real

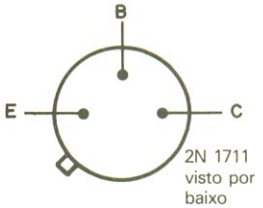
Senhores, espero que minhas críticas sejam entendidas como construtivas. Achei falho o artigo "Para onde vai a



SC = sem conexão



SC = sem conexão



corrente?'', pois a explanação não está correta vetorialmente. Para isto coloco como referência o trabalho de Marcelo Alonso e Edward J. Flinn (Depto. de Assuntos Científicos da OEA e Professor do Departamento de Física da Universidade de Georgetown, respectivamente).

Neste trabalho, é definido o sentido da corrente elétrica como o do movimento das partículas carregadas positivamente, que é o mesmo sentido do vetor campo elétrico aplicado ou da queda de potencial que produz o movimento das partículas carregadas.

(...)

Pelo que pude concluir,

1º) pelo sentido real existe uma bitolação, que gera maior confusão, pois não é um sistema coerente com a matemática vetorial (onde uma carga negativa gera corrente no sentido positivo?);

2º) na figura 7 há erro duplo (nos sinais da polaridade e no sentido da corrente);

3º) não é tão simples assim substituir a palavra ''esquerda'' por ''direita'', quando há mais coisas em jogo;

4º) e, finalmente, por estes motivos, é interessante manter o sistema convencional e mostrar como o tipo de carga que gera a corrente elétrica influencia os sentidos de $\vec{B}$ e $\vec{F}$ (campo magnético e força).

Júlio Cesar Lelis Alves
São Paulo — SP

Analisando sua carta, Júlio, concluímos que tentar justificar o sentido da corrente por meio do sentido do campo elétrico é justificar uma convenção por outra. Dizer que o sentido do vetor campo elétrico é do negativo para o positivo e que o sentido da corrente deve ser o mesmo é estabelecer uma convenção.

Por outro lado, concordamos com você que, quando pensamos em termos de matemática vetorial, trocar o sentido da corrente significa muito mais que mudar as regras de mão (esquerda para direita e vice-versa). Todas as referências deverão ser modificadas, de modo a estabelecer-se uma física coerente com o novo modelo. Entretanto, não era esta a pretensão do nosso artigo. O que desejávamos era dar um padrão à revista, baseados numa tendência que notávamos estar surgindo e que já vínhamos usando em nossos cursos.

Embora seja justificável defender o sentido convencional, o que você fez muito bem, não concordamos que o sentido real seja uma ''bitolação''. Seria uma verdadeira bitolação dizer apenas que a corrente circula do positivo para o negativo ou do negativo para o positivo, sem justificativas.

Concordamos também que a mudança do sentido da corrente pode gerar confusão, como nós mesmos comentamos no início do artigo. Todavia, publicar cursos onde é adotado o sentido real e artigos no convencional gera muito mais confusão.

Uma vez que os cursos são destinados a principiantes e neles adotamos o sentido real, nada mais lógico que o adotarmos também nos artigos. É uma questão de coerência interna, que padroniza nossos artigos, e também com a tendência do ensino de eletricidade em vários países, inclusive nos EUA. ●

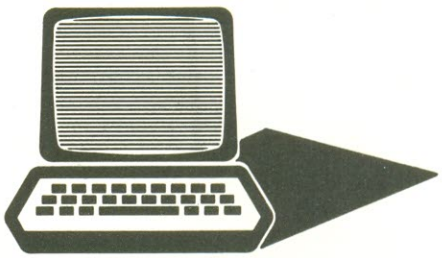
Minasom
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS

ATACADO E VAREJO

COMPONENTES	
TIP 31/41/42 cada	380,00
Diodos 1N 4007 cada	70,00
Diodos Zener Div. cada	120,00
Cond. 2,2 x 40V Bipolar cada	85,00
Agulhas AG 70/80/180 cada	3.800,00
Agulhas Div. a partir de	85,00
Trans. Tipo BC Plástico	100,00
Transp. Tipo BC Metálico	230,00
Trans. BO 63/47 BU 205/208 cada	2.500,00
Trans. 2N 3055 RCA	580,00
Trans. Tipo BD a partir de	280,00
Trans. Tipo BF a partir de	220,00
CABEÇAS	
Mono	1.000,00
Stereo	1.650,00
TKR	2.250,00
Reverse	3.200,00
CI TA 7204/05 cada	1.500,00
CI TBA 120	980,00
Conv. 110 x 12V	3.900,00
Conv. 110 x 6V	2.500,00
CABOS DE FORÇA	
Para Gravador Diverso	350,00
PLUGS	
Guitarra Mono	160,00
Guitarra Stereo	220,00
Rosca Microfone	350,00
VÁLVULAS	
PL 36	3.950,00
PL 509	9.900,00
PC 900/EC cada	2.990,00
PCL 82/84/85 cada	3.350,00
PY 88	2.900,00
6KD6 — 66JS6	9.900,00
3DC3	5.900,00
EF 183/184	1.000,00
Pot. com Chave	650,00
Pot. sem chave	350,00
Fly Back 5001	4.500,00
Bateria 9V	770,00
Antena para auto	1.500,00
Bandeja para auto	950,00
Tweeter FM Corneta	1.200,00
Telas 6 x 9 e 6" cada	300,00
Auto Rádio Bosh ST	36.000,00
Falantes Novik + Bravox	**Solicitar Lista**
FITAS K-7	
Somex C 45	390,00
Sanyo C 45	590,00
Sanyo C 60	690,00
Basf C 60	850,00
Basf C 46	800,00
Scotch C 60/ C 45	850,00
EQUIPAMENTOS	
Rádio 1 fx.	5.900,00
Rádio Cabeceira 3 fx.	18.000,00
Rádio Cabeceira AM+FM	22.000,00
Mini Fone ST.	4.900,00
Amplif. + Microf. Public.	39.000,00
Rádio Relógio Sanyo	42.000,00
TKR 310M CCE	46.900,00
Walkman a partir de	59.000,00
Rádio Grav. Sanyo 2429 2 fx.	69.000,00
PX CCE SB 6000	89.000,00
PX CCE SSB 8000	149.000,00
Miter SK 20/30	39.000,00
Conjunto Gruding 2x1	75.000,00

Rua Dr. Costa Aguiar, 345 — Centro
Campinas SP — Cep 13.100
Fones: (0192) 2-6355 / 2-7258 / 316767

Atendemos também pelo reembolso postal e varig



SEU MICRO TEM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE GRANDE PORTE.

Há mais de 12 anos a MS presta atendimento a uma série de empresas, no conserto e manutenção de computadores dos mais diversos portes e marcas. E toda essa bagagem técnica está também à sua disposição, garantindo o desempenho ininterrupto do seu micro.

- Socorro urgente telefônico - chamou-chegou!
- Check-ups preventivos
- Reparos
- Substituição de peças com garantia
- Substituição do micro ou unidades periféricas
- Contratos de assistência técnica a empresas e particulares.

Na MS a vida de sua máquina está garantida.

MS - Assistência Técnica a Microcomputadores

Rua Astolfo Araújo, 521 - Tel.: 549-9022
CEP 04008 - S. Paulo - Capital

Representante no Brasil da: MDS - Mohawk Data Sciences/MSI - Data Corporation

Entelbra lança aparelho para testes em estações AM e FM

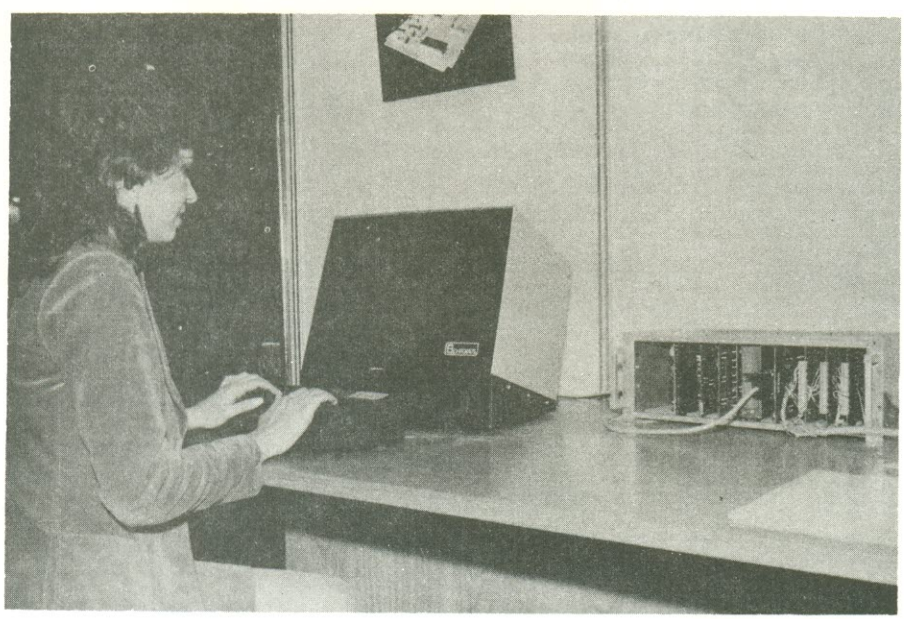
O ETB-310, lançado recentemente pela Entelbra - Indústria Eletrônica Ltda - é uma unidade motora destinada à monitoração e testes em estações de AM e FM. Sua instalação é feita no próprio *rack* do transmissor, com alimentação CA independente — o que é possível através de um transformador convencional fornecido junto à unidade ETB-310.

A unidade é composta por dois frequencímetros: um para medidas externas, com alcance de 400 kHz a 200 MHz, e outro para medidas internas, que trabalha na faixa de 400 kHz e 220 MHz, tendo os dois impedância de entrada de 52 ohms.

Sichron-85, o micro industrial da Chronos

O Sichron-85 é um sistema composto por 22 módulos básicos, desenvolvidos para atuar desde pequenos processos até grandes instalações industriais. Permite o acoplamento a diversos periféricos, como terminal de vídeo, impressoras, unidades de *floppy-disk* de 8'', memórias Whinchester, como também acesso direto a processos sob controle, por meio de suas interfaces industriais, digitais e analógicas, com 2048 pontos de entrada e saída. O sistema operacional básico é compatível com CP/M.

O Sichron-85 pode ser utilizado no controle de máquinas e processos, telesupervisão, telemetria, entrada de dados industriais, unidades remotas para controle distribuído, teste, inspeção e instrumentação automatizada, instrumentação digital, controle predial e robotização, em indústrias de qualquer setor.



Computador industrial da Chronos.

Ecil faz dez lançamentos na Feira Eletro-Eletrônica

Atuando na área de instrumentação industrial, a Ecil S.A. - Produtos e Sistemas de Medição e Controle, lançou dez novos produtos, durante a realização da XI FEE. Entre eles, o Painel Master 69 ED, que abriga registradores Speedomax — aparelhos destinados à medição de temperatura de metais líquidos. O Master já vem com uma fonte que faz a calibração do instrumento, dispensando o uso de equipamentos complementares. A fonte tem compensação automática da junta de referência, e a calibração do registrador se dá em dois pontos: 1400 e 1 600°C ou 1500 e 1700°C (para a faixa de medição padrão de 1200 a 1800°C).

Para a indicação de temperatura em qualquer controle de processo, quer seja em indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, o Indicador Digital Multiponto Modelo IDM, equipado com chaves seletoras de três posições, oferece diversas opções quanto ao número de pontos a serem medidos. A alta precisão é obtida por meio de um circuito de linearização, facilitando a leitura.

Ainda nessa linha de indicadores digitais, a Ecil lançou também um instrumento que faz o registro de um determinado ponto do processo, e sua leitura, facilitando seu acompanhamento. O registrador substitui, assim, a carta manual, trazendo inúmeras vantagens e evitando a descontinuidade do registro. O indicador é constituído por um circuito decodificador e por dois *displays,* que são responsáveis pela indicação do ponto.

A Ecil S.A. firmou-se no mercado produzindo termopares e atualmente está empenhada em consolidar-se neste segmento através da fabricação de instrumentação analógica. O contrato assinado recentemente com a Yokogawa, tradicional indústria japonesa do ramo, possibilitará a transferência de tecnologia para o desenvolvimento de instrumentos analógicos e Controles Digitais de Processos Distribuídos. A SEI, porém, ainda não se definiu sobre as empresas que terão licença para fabricá-los.

Um relógio digital para programar energia

O Progswitch, aparelho lançado recentemente pela Claritron Indústria e Comércio Ltda, tem como finalidade controlar circuitos elétricos por meio de um relógio digital. O controle é feito através de uma programação prévia para minutos, horas e até dias da semana, com as dezoito memórias disponíveis, valendo-se de quatro chaves que atuam independentemente — sendo de livre escolha a distribuição de memórias entre as chaves.

Entre as vantagens de uso do Progswitch está a possibilidade de operá-lo mesmo sem energia elétrica, graças a uma pequena bateria comum que entra em operação quando o fornecimento de energia é interrompido.

Suas aplicações resumem-se a aparelhos de aquecimento; equipamentos de refrigeração; máquinas elétricas; bombas; filtros; sistemas de iluminação; sinalizações; sistemas de segurança; sistemas de irrigação; equipamentos de laboratório; piscinas, entre outros.

Esse aparelho apresenta ainda quatro saídas para cargas resistivas, de até 400 W, com a possibilidade de adição de módulos de potência. ●

CEDM

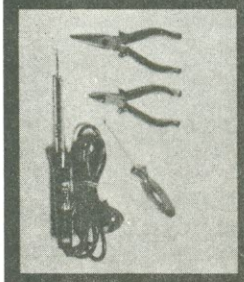
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

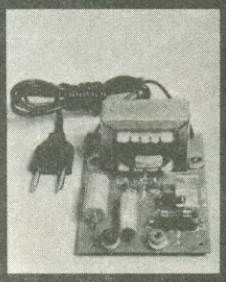
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

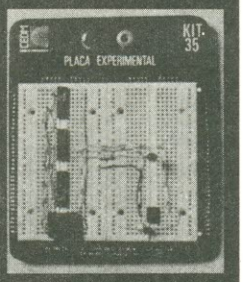
Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.

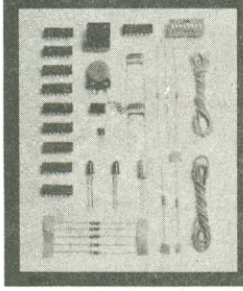
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

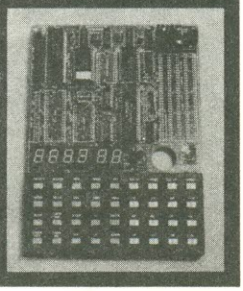






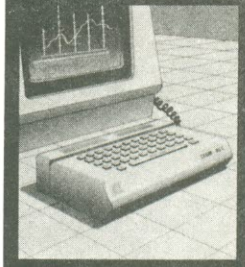


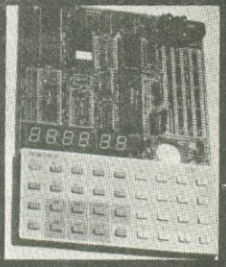
CEDM-20 - KIT de Ferramentas. CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental CEDM-74 - KIT de Componentes. CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.

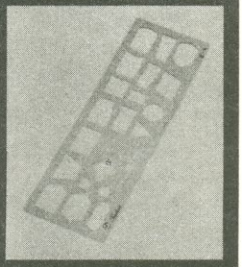


CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluíndo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



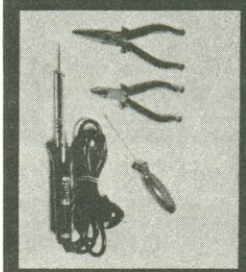


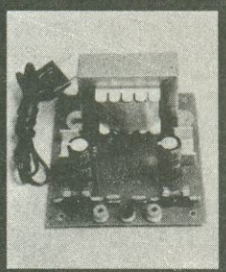


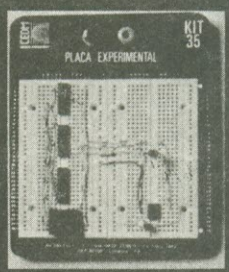
KIT CEDM Z80 BASIC Científico. KIT CEDM Z80 BASIC Simples. Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.

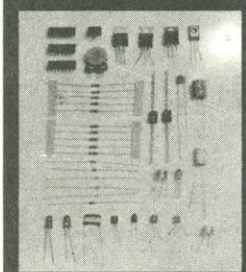
CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

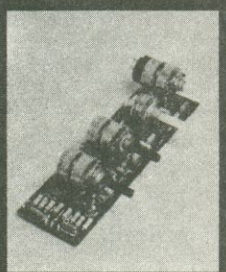
Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.

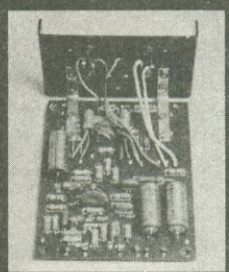












CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de . . . . . .

Nome. . . . . .

Rua. . . . . .

Cidade . . . . . .

Bairro. . . . . CEP . . . . . .

NE

Convênio Poli/Itautec para desenvolvimento de software

Assinado em 29 de junho, o convênio de cooperação tecnológica entre a Itautec e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, prevê a doação de 26 microcomputadores I-7000 à Poli, que irá destiná-los aos seus cursos de graduação, pós-graduação e atualização, bem como ao desenvolvimento de programas para aplicação do microcomputador em áreas de engenharia.

Por outro lado, o acordo — que contou com a colaboração do FDTE — Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia — prevê também o desenvolvimento de aplicativos para engenharia, que serão posteriormente fornecidos à Itautec.

Itaipu E-500: nova versão do Gurgel elétrico

A Gurgel, que desde 1973 vem desenvolvendo pesquisas em veículos elétricos, está lançando o Itaipu E-500.

Trata-se de seu mais novo veículo de tração elétrica, com capacidade para 500 kg de carga — 100 kg a mais que a versão anterior —, apresenta autonomia de 80 km por ciclo de carga, em trânsito pesado, e autonomia máxima de 100 km, em velocidade constante.

Com as mesmas linhas, do modelo convencional G-800, o Itaipu E-500 apresenta-se nas versões de cabine simples, cabine dupla e furgão. Como em todos os demais veículos da linha Gurgel, seu monobloco é construído em plasteel, e recebe uma garantia de fábrica de 100 mil quilômetros.

Já largamente utilizados nas frotas das principais companhias telefônicas, energéticas e de saneamento — os veículos da empresa já estão sendo adaptados (conforme solicitações dos clientes) para utilização no transporte interno de mercadorias, na inspeção e supervisão de fábricas, no transporte de visitantes e executivos, de passageiros e bagagem nos aeroportos, e nos serviços de apoio, manutenção e fiscalização.

Dentre as empresas que já contam com veículos Gurgel em suas frotas estão: Cesp, Petrobrás, CPFL, Banco Itaú, Banespa, Eletropaulo, IOB, Eletrosul, Cia. de Cigarros Souza Cruz e Prodesp.

Os PABX's eletrônicos da Ericsson e Nec

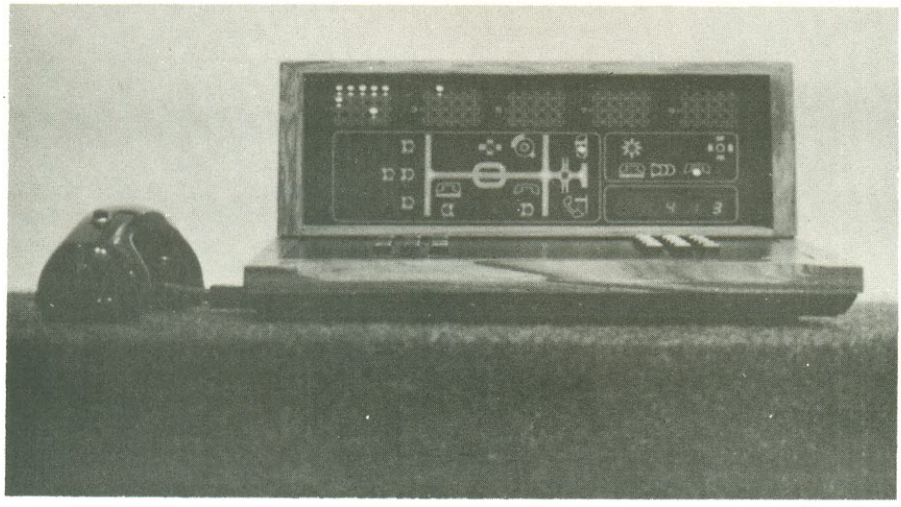
A substituição de centrais privadas eletromecânicas por eletrônicas é uma tendência irreversível. Não é, porém, uma substituição drástica, mas lenta e gradual, talvez pelos custos envolvidos numa evolução desse tipo.

Lançado em janeiro deste ano, o PABX eletrônico ASB-100, da Ericsson, veio com um pouco de atraso, em relação aos comercializados pela Nec e pela Philips.

A incorporação de tecnologia CPA, utilizada na fabricação de centrais públicas AXE, na fabricação do ASB-100, permitiu um bom índice de nacionalização do aparelho. Com uma programação simples, pode-se manipular a central por meio de nove teclas localizadas na mesa de operação. O ASB-100 possibilita inclusive a visualização de todo o processo de chamada telefônica, por meio de um visor.

A Ericsson desenvolveu ainda dois tipos de centrais privadas: ASB-101, com 144 ramais e 12 troncos, e a ASB 102, com 108 ramais e 24 troncos.

O PABX da Nec, NEZX-12/CPA, tem capacidade para até 360 ramais, apresentando as seguintes características: modularidade, permitindo ampliação de quatro em quatro ramais e de dois em dois troncos; sistema de comutação por tiristores; *hardware* e *software* divididos por funções; controle centralizado, realizado pelo microprocessador; programação específica para cada tipo de atividade (comercial, industrial, bancária e hospitalar); e facilidades para ramais, como rechamada automática, formação de grupos de chamada, entre outras.



Mesa de operação do ASB-100, da Ericsson.

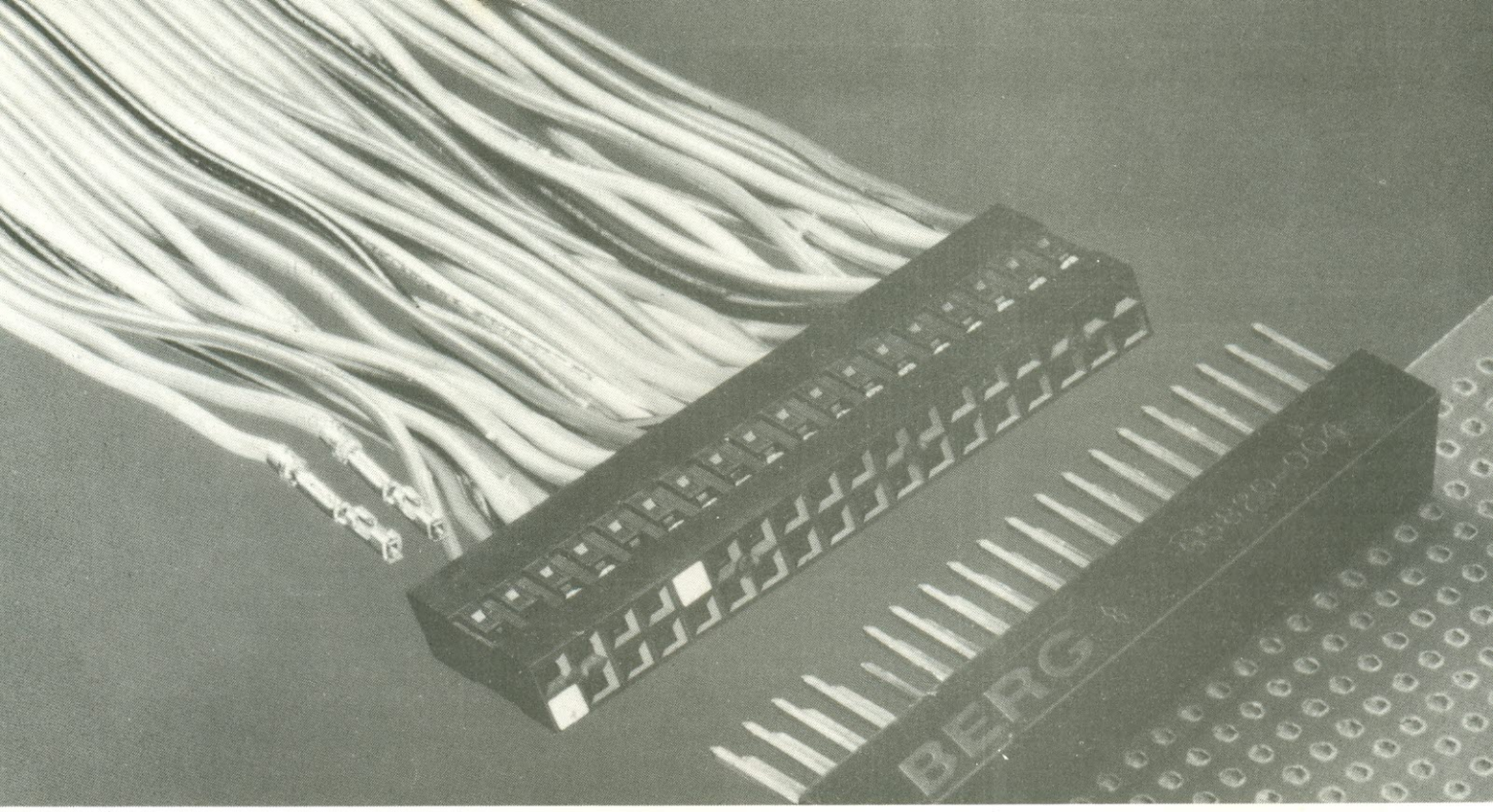
2º Seminário e Feira de Eletrônica da Baixada Santista

A Escola Técnica de 2º Grau Treinasse promoverá, no período de 26 de setembro a 1º de outubro, o 2º Seminário e Feira de Eletrônica da Baixada Santista (2º SEFELBAS).

O evento, cujo objetivo principal é difundir trabalhos e pesquisas realizados nas áreas da eletrônica e assuntos congêneres, contará com a presença de representantes de várias entidades e empresas nacionais. Até o momento, estão confirmadas as seguintes presenças: Heinz Hoppe de Souza (IPEN), José Carlos T.B. Moraes (EPUSP), Cláudio Violato (TELEBRÁS), Olavo Jordão Júnior (EMBRAER) — entre outros.

Os assuntos constantes da programação são os seguintes: Eletrônica Aplicada à Energia Nuclear, Comunicações Via Satélite, Comunicações Ópticas, A Evolução da Microeletrônica, Processo de Fabricação de CIs, Telecomunicações na Indústria, Desenvolvimento de Microprocessadores, Projeto Laser - Desenvolvimento e Aplicações, Bioengenharia, Sistemas de Controle e Guiagem de Foguetes, Fabricação e Aplicações de Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas Eletrônicos e Simulador de Vôo de Aeronaves.

O 2º SEFELBAS será realizado nas dependências do Ilha Porchat Clube, em São Vicente, com inscrições abertas a partir de 1º de agosto, à Av. Cons. Nébias, 337 - Santos, SP. CEP 11.100 — ou pelo fone (0132) 31.1169. ●

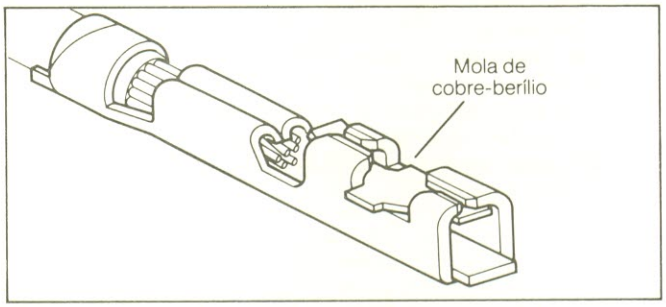


O sistema bi-metálico dos conectores PV da BERG® apresenta inigualável desempenho.

A mola de cobre-berílio proporciona elevada pressão de contato e tensão permanente.

O sistema de contato característico da BERG oferece conexões firmes e rígidas por toda a vida útil de seus equipamentos. Durante a inserção do pino, uma mola de cobre-berílio o pressiona contra saliências de contato existentes no corpo do latão. A alta força de pressão resultante elimina qualquer filme óxido existente nas superfícies de contato em cada conexão ou desconexão feita.
O corpo de latão proporciona fácil, rápida e eficiente grampeação em fios.
O sistema PV da BERG permite a escolha da espessura correta da mola, de acordo com as características da aplicação desejada.
Os terminais PV estão também disponíveis em várias bitolas de fio, capacidades de corrente e tipos de espessuras de camadas de banhos, conforme as necessidades específicas.
Da mesma maneira, os alojamentos BERG para contatos PV são encontrados em uma ampla variedade de dimensões e configurações. São de fácil montagem, desenhados para proporcionar rápida e simples reparação na fábrica ou campo.

® Marca registrada Du Pont



Para maiores informações, entre em contato com o representante técnico de sua área ou preencha o cupom abaixo enviando-o para:

DU PONT DO BRASIL S.A. - Caixa Postal 139 CON. PV
CEP 06400 - Barueri - SP

Nome: _____

Função: _____

Empresa: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Tel.: _____

BERG PRODUTOS ELETRÔNICOS

DU PONT
MARCA REGISTRADA

Proteja sua casa com este simulador de presença

LABORATÓRIO APROVADO NOVA ELETRÔNICA

José Rubens Palma

Viaje tranqüilo, instalando um interruptor crepuscular que simula a presença de pessoas na casa, ao acender e apagar automaticamente as luzes de vários ambientes. Dois integrados e um transistor formam uma chave ótica insensível a variações momentâneas de luminosidade, que também aceita ajuste de sensibilidade no acionamento e no desligamento.

Os sistemas de iluminação automática, acionados pela passagem do dia para a noite e vice-versa, resumem-se a dois tipos básicos:

1. O temporizado, onde os horários de acionamento e desligamento das luzes são pré-determinados pelo circuito. Esse sistema apresenta a desvantagem de exigir uma regulação constante, devido às diferentes condições de luminosidade, de acordo com a estação do ano e instabilidades diárias;
2. O crepúscular ou ótico, que depende direta e exclusivamente da luminosidade ambiente e será abordado neste artigo.

O circuito sugerido, porém, apresenta vantagens também em relação a outros sistemas crepusculares. Em primeiro lugar, permite ajuste da sensibilidade de resposta na passagens claro/escuro e escuro/claro; dessa forma, é possível regular o acionamento do interruptor para vários níveis de luminosidade ambiente.

Além disso, o circuito prevê ainda um sistema de retardo duplo (do claro para o escuro e vice-versa), para evitar seu desligamento com fachos ocasionais de luz, à noite, e seu acionamento com sombreamentos momentâneos, durante o dia. Em ambos os casos, o retardo previsto é de 3 segundos, aproximadamente.

Operação

O sensor ótico deste circuito é um LDR — ou resistor dependente da luz — de qualquer tipo, já que o projeto pode ser adapatado às diferentes características desse componente. Todo LDR, como sabemos, varia drasticamente sua resistência de acordo com os níveis de luminosidade a que está submetido. Assim, no escuro esse valor pode ultrapassar 10 MΩ, enquanto que iluminado apresenta uma resistência de 30 a 300 ohms.

No circuito (figura 1), o LDR forma um divisor de tensão com R7, que por sua vez está associado em paralelo aos capacitores C1 e C2; o primeiro forma uma rede de retardo, juntamente com R1, enquanto C2 tem a função de filtrar eventuais distúrbios de RF.

Quando o LDR está iluminado, passa uma tensão aproximadamente igual a Vcc à entrada do operacional; este, por sua

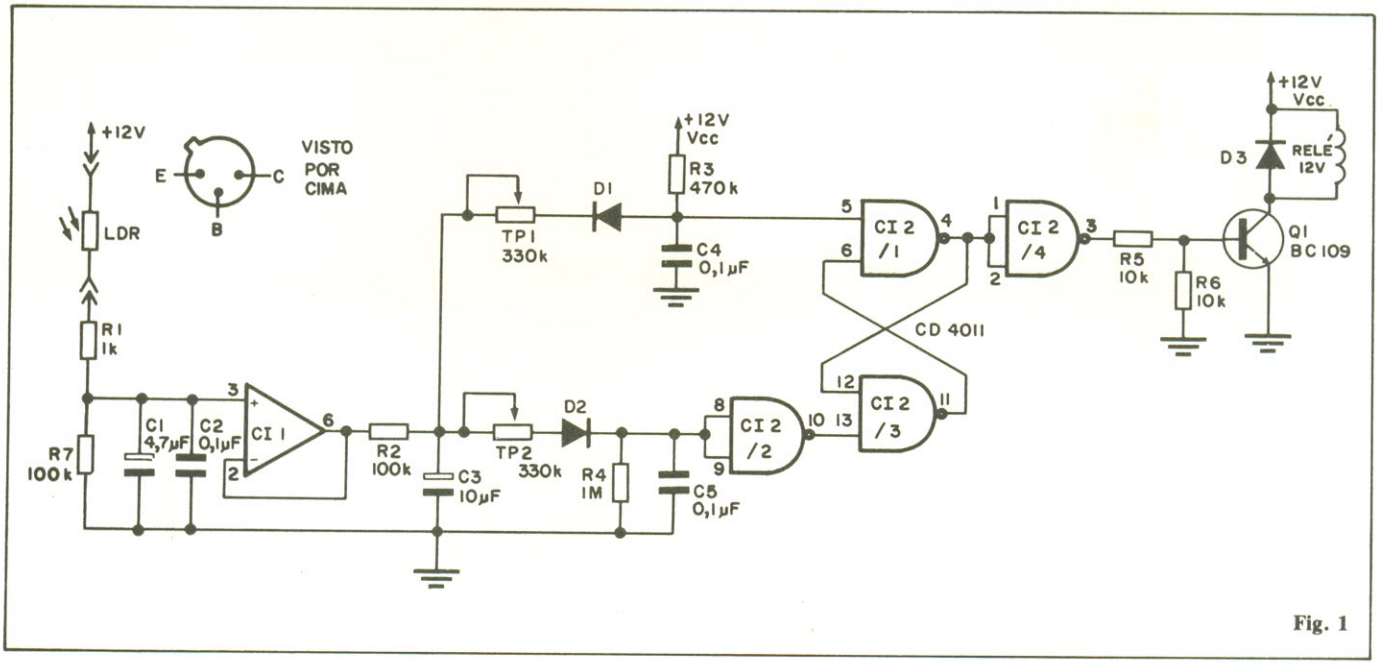


Fig. 1

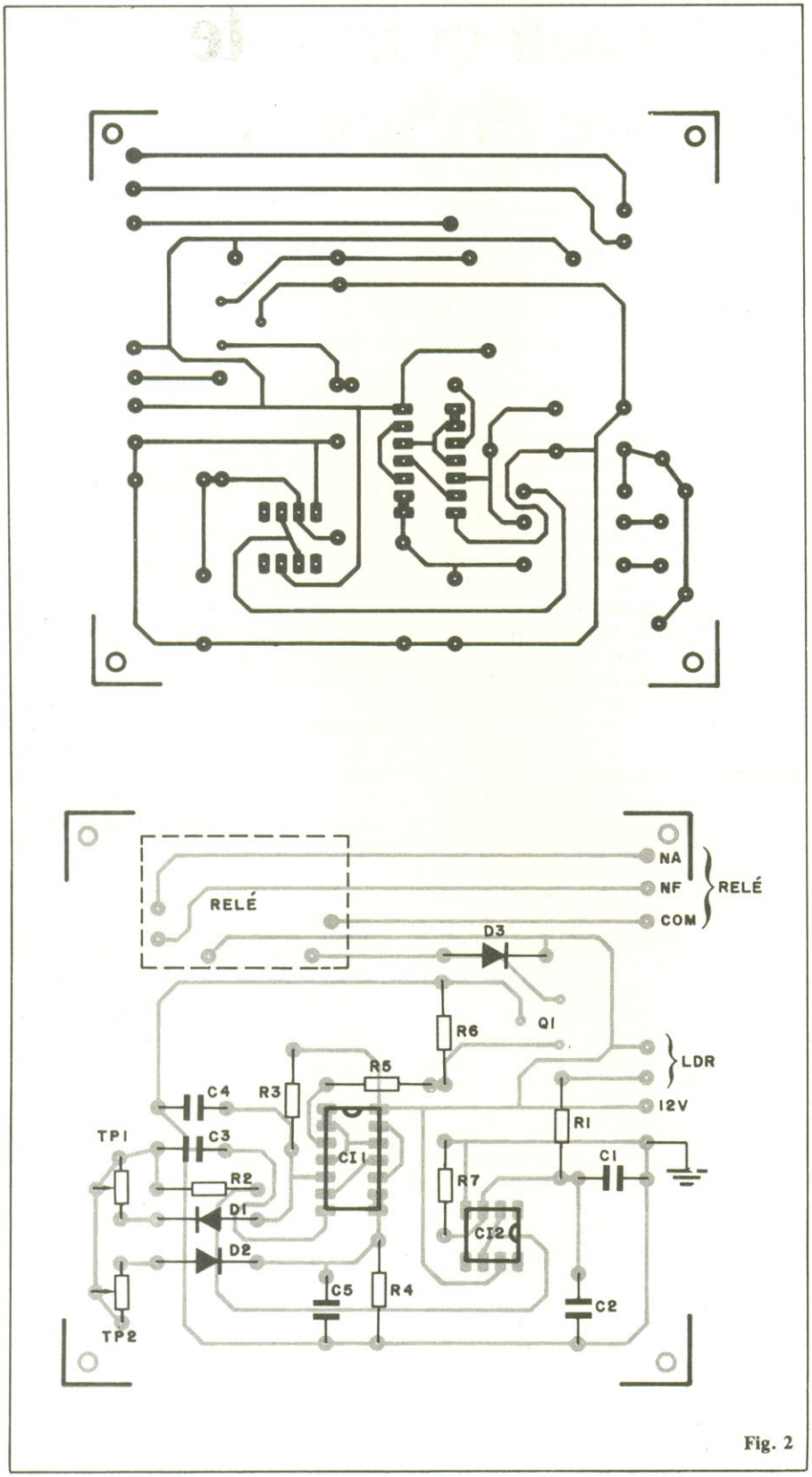
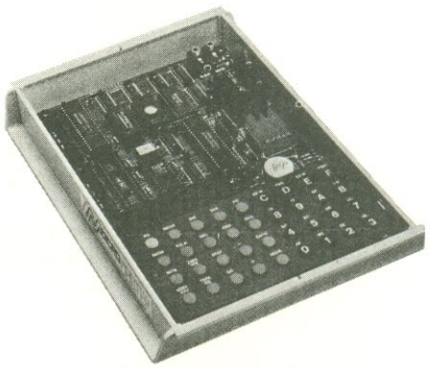


Fig. 2



MICROMASTER*

O mais avançado sistema de desenvolvimento de Baixo Custo, para Z80

O Micro-Master é um sistema de baixo custo para o estudo, ensino e desenvolvimento de microprocessadores, baseado no famoso Z80A.

É também um sistema de Software e Hardware usado para realizar protótipos, desenvolvendo Software, Firmware e Hardware para aplicações específicas, usando linguagem de máquina compatível com Z80, 8080 e 8085.

Possui uma memória RAM de 2 K (→ 4 K) e ROM de 2 K (→ 8K).

Todos os sinais de Z80A são acessíveis através de um conector de 40 pinos.

O Micro-Master contém Interface para fita cassete e soquetes para colocar circuitos opcionais como CTC e PIO.

O MICRO-MASTER representa um módulo poderoso de baixo custo para OEM's.

GRAVADOR DE EPROM*

Sistema econômico, rápido e confiável de Reprodução.

Equipamento complementar do MICROMASTER, com a função específica de programar, gravar e/ou copiar diretamente EPROM's dos tipos 2508, 2758, 2716, 2732, 2516 e 2532.

Principais Características:

1 - Verifica se a EPROM virgem está sem defeitos de origem ou gravações.
2 - Verifica (bit a bit) a qualidade das gravações efetuadas.
3 - Pode gravar e editar parcialmente a EPROM.

(Obs.: O Gravador de EPROM requer uma unidade de MICRO-MASTER).

CURSO DE ASSEMBLER Z80*

Desenvolvido para treinamento de profissionais e estudantes de Computação e/ou Eletrônica, interessados em equipamentos com microprocessador Z80.

Duração: 4 semanas (3 vezes p/ semana): Total 36 hs.

Curso Apostilado.

Reservas e Inscrições pelo Tel. 814-0598.

*EXCLUSIVIDADES DA SACCO microcomputadores

Av. Euzébio Matoso, 167-CEP 05423-São Paulo-SP-Tel 814-0598
Aberto das 9 às 19 hs. Sábado das 9 às 17 hs. Estacionamento no local.

vez, oferece o mesmo sinal na saída, porém amplificado em corrente. A rede R2/C3 forma o segundo circuito de retardo.

Por meio do trimpot TP2, do diodo D2 e do inversor formado por CI2/2, é possível comandar o flip-flop composto por C12/1 e C12/3; este comando é ativado sempre que o LDR está iluminado, mas de acordo com a sensibilidade determinada por TP2.

A saída do flip-flop é então invertida por CI2/4 e vai saturar o transistor Q1, ativando o relé. Com o entardecer (ou qualquer escurecimento mais demorado do ambiente), o LDR passa a apresentar uma resistência elevada, levando a saída de CI1 a um nível baixo. Dessa forma, na outra entrada do flip-flop (pino 5 de CI2/1) aparece um nível baixo, que vai inverter a condição da saída, cortando o transistor que excita o relé.

Observe que, nessas condições, é preciso ligar as lâmpadas ao contato NF (normalmente fechado) do relé, para que o LDR iluminado apague as luzes e vice-versa. Caso ache mais conveniente operar com o contato NA (normalmente aberto), basta transferir o inversor CI2/4 e os componentes subseqüentes para a outra saída do flip-flop (pino 11 de CI2/3). Em nosso caso, preferimos o primeiro (NF), pois se o circuito for utilizado para fins de segurança (acender automaticamente as luzes da casa, enquanto os moradores viajam, por exemplo), e o relé sofrer alguma pane, ele permanecerá inativo, mantendo as lâmpadas sempre acesas.

Quanto ao ajuste de sensibilidade, o trimpot TP2 determina o nível de acionamento na passagem escuro-claro, enquanto que TP1 faz o mesmo na passagem claro-escuro.

Montagem e detalhes de componentes

A placa sugerida para o interruptor aparece na figura 2, em tamanho natural, vista por ambas as faces. Veja que TP1 e TP2 podem ser tanto os trimpots sugeridos, soldados diretamente à placa, como potenciômetros instalados num painel e ligados a ela por meio de fios encapados.

Quanto à fonte de alimentação, não é preciso se preocupar muito com regulação ou potência, pois o circuito não é crítico nesse ponto, nem exige grandes correntes. Pode-se utilizar, por exemplo, uma fonte como a que sugerimos na figura 3.

O circuito pode funcionar com qualquer LDR normal, de sulfeto de cádmio, que possui uma resposta espectral próxima à do olho humano. Em nosso protótipo foi empregado o modelo ORP-11, da Ibrape, mas qualquer LDR da sucata deverá servir perfeitamente.

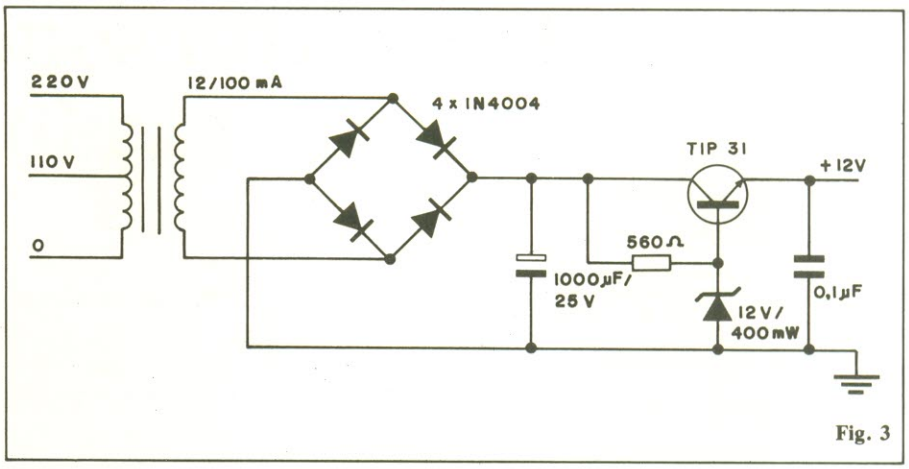


Fig. 3

Quanto ao relé, utilizamos um modelo da Schrack para 12 V, de contato reversível — ou seja, um contato NF e outro NA. Neste caso, também, pode ser adotado qualquer outro relé que esteja dentro dessas características. Lembre-se apenas de prever a capacidade de corrente dos contatos; em nosso caso, eles suportam até 6 A de corrente, o suficiente para acender 12 lâmpadas de 100 W, em 220 V, ou 6 lâmpadas em 110 V, com a mesma potência.

Eliminando problemas

Primeiramente, é preciso ter sempre em mente que o interruptor possui um atraso fixo de 3 segundos, seja no acionar como no desligar; por isso, deve-se levar esse tempo em conta, sempre que o circuito estiver sendo testado.

No caso do circuito se recusar a funcionar, verifique em primeiro lugar a fonte de alimentação e a placa, procurando por soldas frias. Se tudo estiver em ordem nessa parte, substitua o LDR por um potenciômetro de 470 kΩ, a fim de que seu valor possa ser variado, simulando o efeito daquele componente.

Coloque então TP1 e TP2 na posição de menor resistência e varie lentamente e potenciômetro de 470 kΩ, sempre considerando o retardo de 3 segundos. Se mesmo assim o circuito permanecer inativo, será sinal de "queima" de algum elemento ativo (CI ou transistor), o que poderá ser facilmente determinado por meio de um voltímetro.

Se você dispuser de um osciloscópio, poderá ter uma melhor indicação visual dos pontos problemáticos. Aplicando, por exemplo, o osciloscópio à entrada não inversora de CI 1 (pino 3) você deve perceber uma elevação rápida da tensão, ao girar o potenciômetro num sentido, e uma queda lenta da mesma, ao girá-lo em sentido oposto (isto devido à descarga de C1 sobre R7).

Por outro lado, nas entradas de TP1 e TP2 o efeito é diferente: a tensão deve subir e cair lentamente. Nas duas entradas do flip-flop (pino 5 e pinos 8/9) é possível verificar a mudança de níveis lógicos, sempre sob a atuação do potenciômetro. O mesmo pode ser feito nas saídas do flip-flop.

O posicionamento do LDR

Esse fator vai depender, é lógico, de cada caso; podemos dizer, apenas, que o elemento sensível deve ficar num local em que possa responder às mesmas condições de luz do olho humano. Sua percepção de claro e escuro, desse modo, será praticamente a mesma dos seres humanos.

O LDR pode ficar instalado na mesma caixa do circuito, com sua parte superior à mostra; ou, então, se é preciso que a caixa fique escondida, ele pode ser "puxado" para fora por meio de fios, desde que não fique muito distante do circuito.

Relação de componentes

R1 – 1 kΩ
R2, R7 – 100 kΩ
R3 – 470 kΩ
R4 – 1 MΩ
R5, R6 – 10 kΩ
(todos de 1/4 W)
TP1, TP2 – 330 k
C1 – 4,7 μF/25 V (eletrolítico)
C2, C4, C5 – 0,1 μF (cerâmico)
C3 – 10 μF/25 V (eletrolítico)
D1, D2 – 1N 914
Q1 – BC 109 ou equivalente
CI1 – 741
CI2 – 4011
Relé — Schrack tipo RU 110012 ●

Um alerta sonoro para veículos

Poupe a bateria de seu carro com este circuito, que vai lembrá-lo de desligar os faróis ou qualquer outro sistema elétrico, sempre que o motor estiver parado. Além disso, é alimentado diretamente pela instalação elétrica do automóvel.

Você deve saber o quanto é desagradável, depois de um dia de trabalho, perceber que a bateria de seu automóvel está descarregada porque você esqueceu os faróis, alguma lanterna ou mesmo o rádio ligado. Para evitar esse transtorno, basta acrescentar aos acessórios de seu carro um circuito bastante simples e econômico, de fácil instalação, que soa um alarme quando a ignição é desligada.

Operação

Este circuito, que aparece na figura 1, possui duas entradas distintas: uma delas é ligada a vários pontos do sistema elétrico do automóvel e a outra, diretamente à ignição. O alarme é gerado por um único integrado 555, ligado como oscilador astável.

A primeira entrada é composta por dois ou mais diodos (D1, D2, etc.), formando uma porta OU — ou seja, basta aplicar um nível alto à entrada de qualquer diodo para termos um nível alto na saída. A segunda entrada, que vai à ignição, é acoplada ao pino 1 do 555 através de um diodo (D3), que bloqueia qualquer corrente reversa, sempre que apenas a ignição está acionada; quando o carro está ligado, esse ponto encontra-se em + Vcc, caso contrário está em "0".

Combinando os efeitos das duas entradas, se algum diodo da porta OU estiver ativado (em "1") e a ignição desligada, haverá uma tensão suficiente para alimentar o oscilador e fazer soar o alarme. A freqüência desse alarme pode ser facilmente alterada variando-se os valores de R1, R2 ou mesmo C1, adaptando assim sua altura ao ouvido de cada motorista. O volume do sinal também pode ser alterado, bastando mudar o valor de R3.

O zener D5 pode ser necessário para evitar a operação acidental do alarme, caso haja uma pequena variação de potencial durante o funcionamento normal do circuito. Se a tensão entre a entrada dos faróis e a da ignição for superior a 1,4 V, é conveniente acrescentar esse diodo. A tensão do zener deve ser ligeiramente superior ao excesso sobre 1,4 V; caso essa tensão seja muito pequena, o zener pode ser substituído por um ou mais diodos retificadores diretamente polarizados (cada um proporcionando uma queda de tensão de 0,6 V).

Montagem

A montagem e instalação não oferecem dificuldades. O circuito todo, exceto o alto-falante, pode ser alojado numa plaquinha de 3 x 3 cm, como a

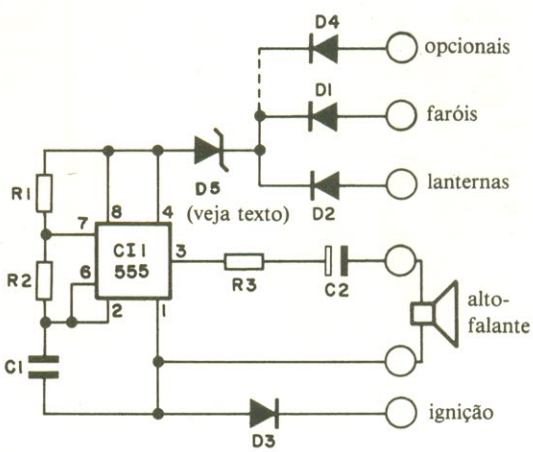


Fig. 1

que é sugerida na figura 2. Repare que nessa placa foram previstos apenas dois diodos para a porta OU; se for necessário adicionar mais algum diodo, basta ampliar o circuito impresso nesse ponto.

O alto-falante pode ser bem pequeno (de duas polegadas, por exemplo) e exibir qualquer impedância entre 8 e 40 ohms. Para que você tenha a liberdade de ligar o rádio ou acender os faróis com o motor desligado, convém instalar um pequeno interruptor liga-desliga em série com D3; coloque, porém, esse interruptor num local bem visível do painel, para não esquecer de acioná-lo quando necessário (se você for realmente muito esquecido, melhor não usar esse interruptor ou deixá-lo sempre ligado).

Relação de componentes

R1, R2 – 10 kΩ – 1/4 W
R3 – 56Ω – 1/4 W
C1 – 0,05 μF (poliéster)
C2 – 10 μF/50 V (eletrolítico)
D1, D2, D3 – 1N 4001 ou equivalente
CI1 – 555
Alto-falante, diodo zener (veja texto), placa de circuito impresso ●

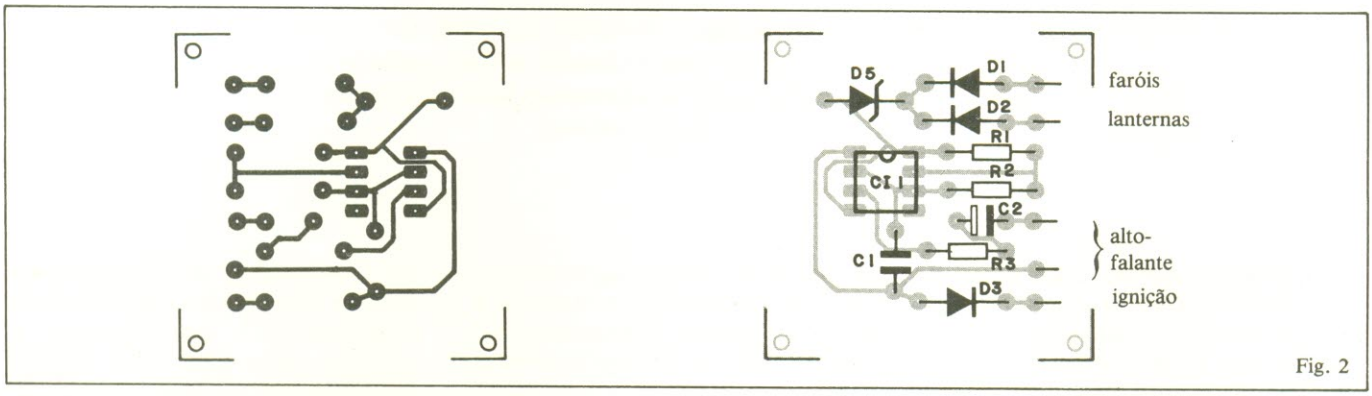
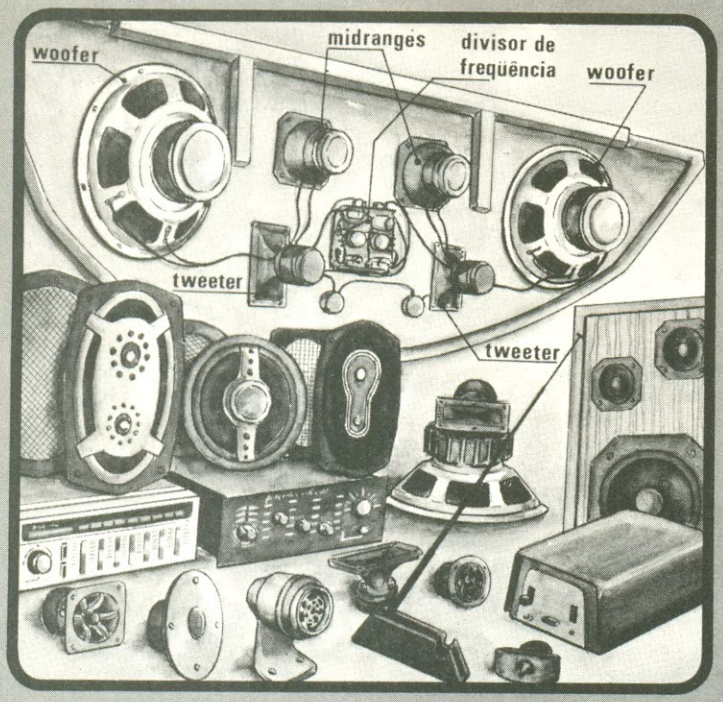


Fig. 2

SEU SOM COM ENDEREÇO CERTO GER-SOM



STP Propaganda

A mais completa organização do Brasil em equipamentos de som para automóveis.

A GER-SOM é o nome certo para sonorizar seu carro do jeito que V. quer.

Ela têm mais, muito mais, para V. escolher melhor.

Na GER-SOM, V. encontra, além do maior estoque de alto-falantes de todas as marcas, tamanhos e potências, a maior variedade de amplificadores, equalizadores, antenas e acessórios em geral.

E se V. está querendo o melhor em som ambiente, saiba que a GER-SOM dispõe também de uma infinidade de modelos de alto-falantes e caixas acústicas de alta fidelidade para seu lar, clube, discoteca ou conjunto.

Escolha melhor seu som em qualquer uma das lojas GER-SOM.

A GER-SOM lhe atende através de Vale Postal. [redacted] Ordem de Pagamento e [redacted] Reembolso Varig.

Solicite maiores informações ligando para 223-9188 ou dirigindo-se por carta para a loja da Rua Santa Ifigênia, 211/213 e V. receberá em sua casa nossos folhetos e listas de preços.

GER-SOM COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

- Rua Santa Ifigênia, 186 - Fone: 229-9857
- Rua Santa Ifigênia, 211/213 - Fone: 223-9188. (Tronco Chave)
- Rua Santa Ifigênia, 622 - Fone: 220-8490

CEP 01027 - São Paulo - SP

Alimentação constante para faróis de bicicleta

Um sistema que mantém sempre acesas as luzes da bicicleta, comutando automaticamente entre a alimentação do alternador e das baterias.

Podemos, normalmente, alimentar os faróis da bicicleta através de uma bateria ou então pelo tradicional alternador, que funciona em contato com o pneu traseiro. As baterias ou pilhas, porém, apresentam o inconveniente de se esgotarem rapidamente. E o alternador, isoladamente, tem a desvantagem de fornecer uma alimentação variável, de acordo com a velocidade com que pedalamos; com a bicicleta parada, então, as luzes ficam totalmente apagadas.

Para resolver esse problema, estamos propondo a melhor solução, que é combinar a atuação do alternador e da bateria, por intermédio de um circuito eletrônico. Esse circuito deve, em linhas gerais, permitir que as lâmpadas sejam alimentadas pelo alternador, sempre que este está funcionando; e, por outro lado, colocar a bateria no circuito, quando a bicicleta estiver parada ou em velocidade muito reduzida, mas impedindo que vá alimentar também o gerador. Em outras palavras, um verdadeiro sistema *no-break* em miniatura.

Operação

É inútil tentar colocar bateria e alternador em paralelo, alimentando diretamente e ao mesmo tempo os faróis. A impedância interna dessas duas fontes de energia é muito baixa, quando comparada à resistência das lâmpadas; desse modo, uma das fontes ficaria alimentando a outra, enquanto as luzes permaneceriam apagadas.

A solução é intercalar um circuito que atue simultanemante como isolador entre as fontes e como chaveador de uma para outra. O circuito sugerido está na figura 1, e é formado apenas por três transistores e dois diodos.

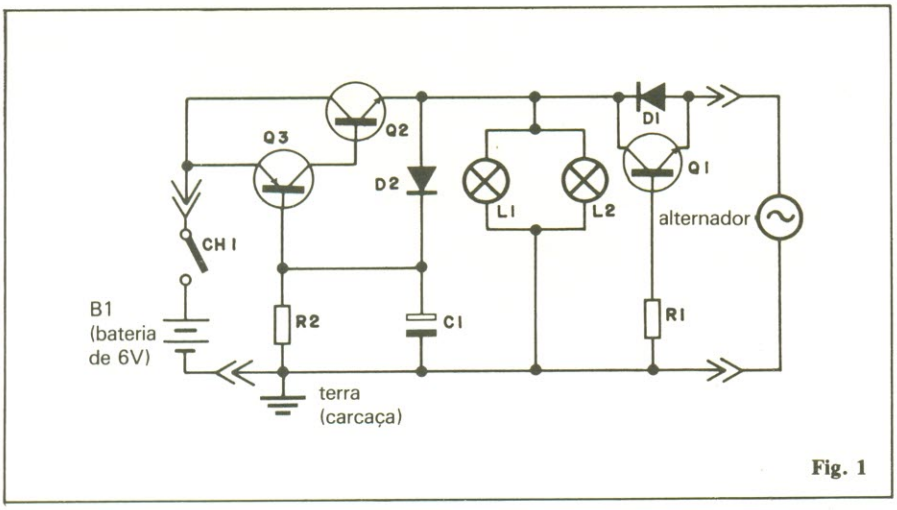


Fig. 1

Vamos supor, inicialmente, que o interruptor esteja fechado e o alternador, inativo; D1, nessas condições, está cortado — por estar reversamente polarizado — cortando também o transistor Q1, pela ausência de corrente de base. Temos, assim, o gerador completamente isolado da bateria, enquanto esta pode fornecer energia aos faróis, através de Q3 e Q2 (as lâmpadas recebem cerca de 5,7 volts).

Considerando agora que o alternador comece a funcionar, elevando gradativamente sua tensão, o diodo D1 passa a conduzir, permitindo o fluxo de corrente pelo seu ramo e também pelo ramo de D2/C1, carregando o capacitor. Quando o potencial em C1 atingir a tensão da bateria menos 0,6 V, Q3 entrará em corte, cortando por sua vez Q2 e isolando a bateria do restante do circuito. Esses dois transistores permanecerão cortados pelo tempo em que o gerador estiver fornecendo energia.

Quando a bicicleta reduz sua velocidade e a tensão do gerador começa a cair, o potencial sobre C1 também cai; num certo ponto, Q2 e Q3 entrarão novamente em condução, liberando corrente da bateria para as lâmpadas. Esse processo se repete indefinidamente, enquanto a chave geral estiver ligada.

Montagem

A utilização e instalação do circuito pode ser simplificada ainda mais, se for adotada a placa sugerida na figura 2. Os

Analisadores lógicos, finalmente fabricados no Brasil

PULSER ID®

Características

O Pulser ID consiste num sistema de injeção de pulsos automático. Na hora de encostar a ponta em qualquer ponto do circuito, detecta e indica o nível lógico

Especificações Técnicas

Impedância: entrada - vários M Ω
saída - menor que 10 Ω
Corrente de saída: mais de 100 mA
Fromas de onda: pulso.
Polaridade: automática.
Alimentação: 4,5 a 18 V CC
Familias lógicas CMOS, MOS, TTL DTL, RTL.

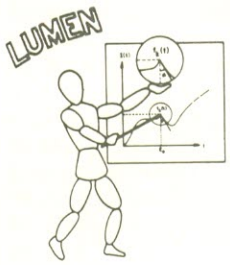
Cr$ 39.000,00 **DIGITAL**

Centro de Divulgação Técnico Eletrônico Pinheiros
Vendas pelo Reembolso Aéreo e Postal-Caixa Postal 11.205 - Cep 05499 - São Paulo
Tel.: 210.6433
Compras com pagamento antecipado com vale postal ou cheque: desconto de 10 %

Nome .....
.....
End.: .....
Cep.: ..... Cid.: ..... Est.: ...
Enviar: .....

NE 78/83

FONE: 531-1909



INSTITUTO LUMEN

DIVISÃO ACÚSTICA

CURSOS:

- ALTO-FALANTES
- DIMENSIONAMENTO DE CAIXAS ACÚSTICAS
- SONORIZAÇÃO DE VEÍCULOS
- MEDIÇÕES ACÚSTICAS

AV. JOÃO PEDRO CARDOSO, 265 – S/2

Caixa Postal 18.198 São Paulo

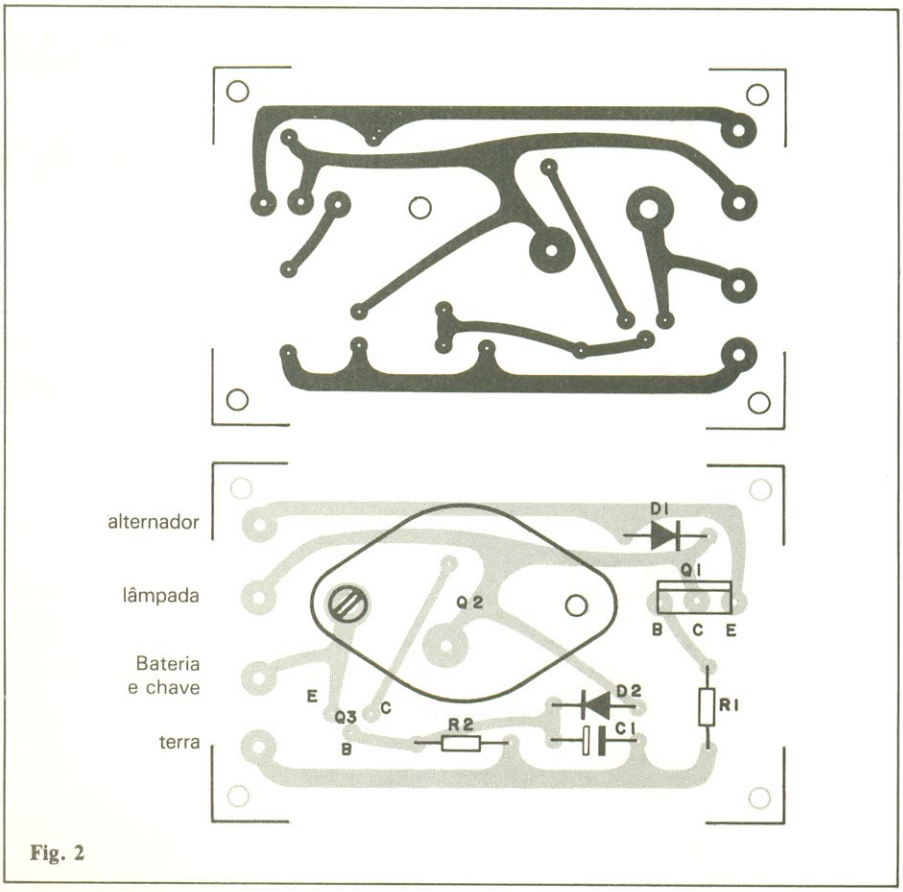


Fig. 2

transistores, inclusive o 2N3055, podem ser montados diretamente nessa placa, pois foram dimensionados para trabalhar sem dissipadores de calor. Assim, o sistema todo poderá ser instalado no interior de uma caixinha metálica, juntamente com a bateria (que poderá ser substituída por quatro pilhas grandes, de lanterna).

Normalmente, todo o sistema elétrico da bicicleta emprega apenas um fio, já que o retorno (ou terra) é feito pela carcaça da mesma. O circuito pode ser instalado aproveitando-se essa ligação já existente, como está explicado na figura 3. ●

Relação de componentes

R1 – 100Ω – 1/2 W
R2 – 20 kΩ – 1/2 W
C1 – 100 μF/25 V (eletrolítico)
D1, D2 – 1N 4002 ou equivalentes
Q1 – TIP 31 ou equivalente
Q2 – 2N 3055
Q3 – BC 160
L1, L2 – lâmpadas de 6 V para bicicleta
B1 – bateria de 6 V ou 4 pilhas grandes
CH1 – chave liga-desliga

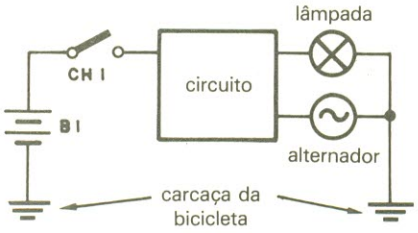


Fig. 3

OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

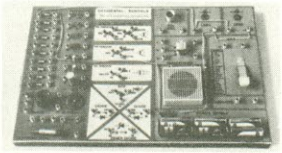
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

*eletrônica geral *rádio *televisão preto & branco *televisão a cores *áudio *eletrônica digital *vídeo cassete

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



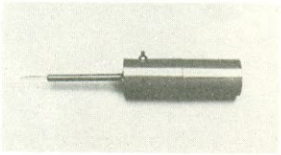
pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS

jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A Occidental Schools é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS

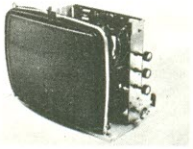


injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO

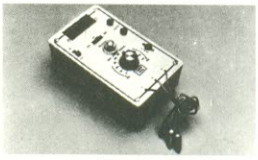
para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES

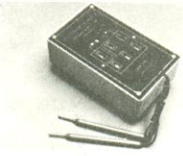


de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

• eletrotécnica geral • elétrodomésticos • instalação elétrica • refrigeração • ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO

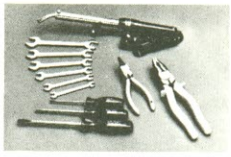


você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS

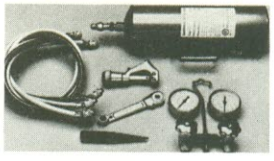
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



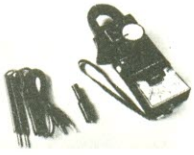
ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

KIT - 5 : CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3.º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**

INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

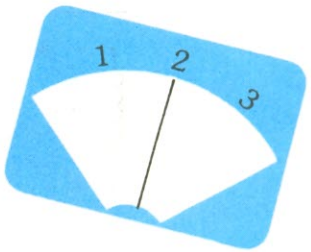
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

Dispositivos de junção PN



1.ª parte: diodos convencionais

Paulo Nubile

Uma junção PN, dependendo de suas características, pode dar origem a diversos dispositivos. Alguns são bem conhecidos, como o diodo retificador e o diodo zener; outros são menos difundidos, como o diodo túnel e o varicap. Outros ainda só despontaram no meio da década de 70: a célula solar, o LED (diodo emissor de luz) e o Laser semicondutor.

Esta série de artigos sobre os dispositivos de junção PN pretende discutir as características básicas de cada dispositivo, suas aplicações e principais diferenças entre os vários componentes abordados.

Embora todos esses dispositivos sejam formados por junções PN, cada um deles "aproveita" determinada região de sua curva de corrente por tensão, ou determinado fenômeno físico que ocorre na junção. Nesta primeira parte, são discutidos a curva característica de uma junção e os diodos retificador e zener.

A junção PN

Sempre que quisermos analisar o comportamento de um dispositivo, o primeiro passo é analisar sua curva característica. No caso de uma junção PN, a curva característica é um gráfico de tensão por corrente, como mostra a figura 1. Falando matematicamente, o inverso da tangente a essa curva é o valor da resistência que a junção apresenta no ponto considerado. Para exemplificar, tomemos dois pontos na curva e calculemos a resistência da junção em ambos.

Para saber o valor da resistência no ponto 1, traçamos um trecho da tangente à curva no ponto e calculamos a relação:

$$r_1 = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$

ΔV e ΔI são, respectivamente, os intervalos de tensão e corrente tomados. Não importa o tamanho dos intervalos, já que a tangente ao ponto é uma reta e a razão $\Delta V/\Delta I$ é constante para quaisquer intervalos tomados.

O valor encontrado foi de 6 ohms. Se fizermos o mesmo para o ponto 2, encontraremos um valor maior que 100 kΩ. Portanto, a resistência para os valores positivos de tensão e corrente é bastante baixa, enquanto que a resistência para valores negativos é muito alta.

A esse efeito damos o nome de "efeito retificador da junção". E foi o caráter retificador da junção PN que deu origem ao primeiro dispositivo de junção: o diodo retificador, ou simplesmente diodo.

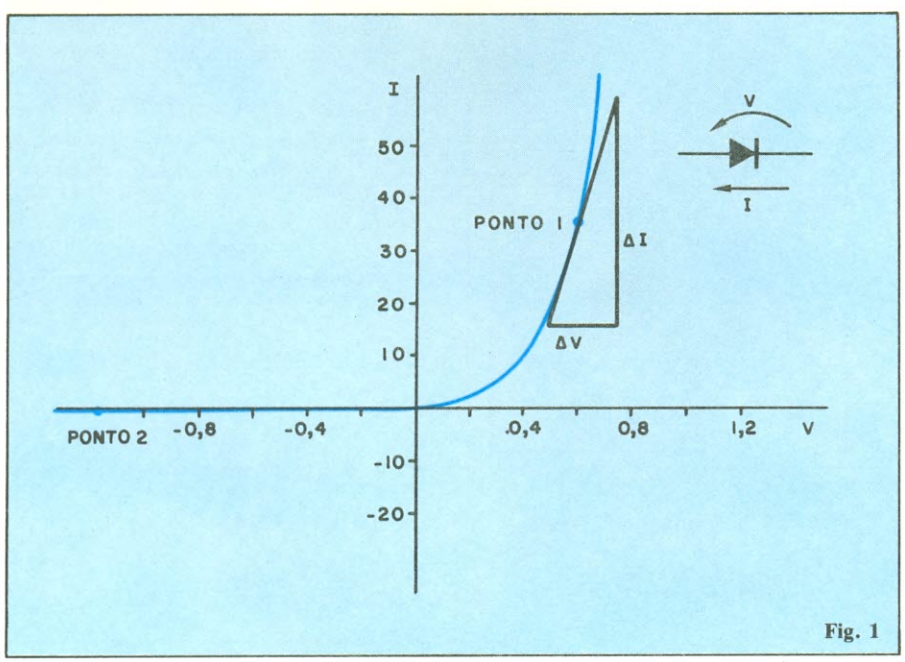


Fig. 1

Curva IxV de um diodo semicondutor.

O diodo retificador

O diodo retificador é usado como chave eletrônica. Para sinais positivos, a chave está fechada e para sinais negativos a chave está aberta, conforme ilustra a figura 2.

Essa característica é muito útil na eletrônica, especialmente em circuitos retificadores. A figura 3 ilustra os três tipos mais comuns de retificadores: o retificador de meia onda, o retificador de onda completa, e o de onda completa em ponte (note que estamos considerando o sentido real da corrente).

O retificador de meia onda é composto por um diodo em série com uma carga, ambos colocados na saída de um transformador. Enquanto a tensão de saída do

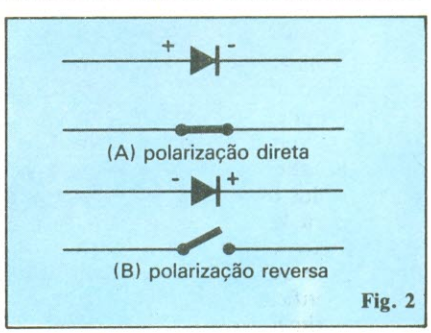
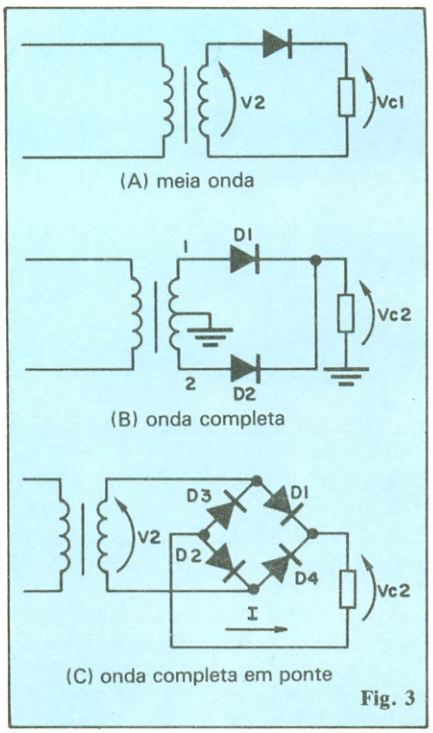


Fig. 2

Diodo como chave eletrônica. (A) Chave fechada. (B) Chave aberta.



Circuitos retificadores.

transformador for positiva, o diodo atuará como uma chave fechada e a tensão V_2 estará praticamente toda aplicada à carga (há que se descontar uma pequena queda de tensão no diodo, que é da ordem de 0,3 V em diodos retificadores de germânio e 0,6 V em diodos de silício). Quando a tensão de saída do transformador for negativa, o diodo atuará como uma chave aberta, bloqueando a passagem de corrente para a carga. Esse circuito recebe o nome de retificador de meia onda porque apenas meio ciclo da senóide é transferido para a carga, enquanto o que o outro meio ciclo é bloqueado.

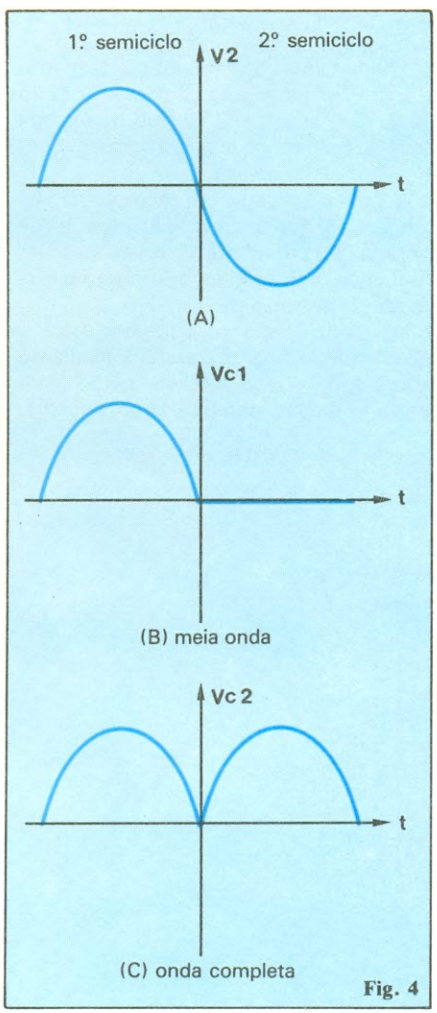
Um circuito que aproveita os dois semiciclos e faz com que a corrente de carga só flua num sentido é o retificador de onda completa (figura 3B). Enquanto a tensão de ponto 1 for positiva em relação ao terra (terminal central do enrolamento secundário) o diodo D_1 estará fechado e o diodo D_2 aberto. No outro semiciclo da senóide o diodo D_2 estará fechado e o diodo D_1 aberto. Assim, a carga recebe corrente dos dois semiciclos, como mostra a figura 4C.

Um outro circuito retificador de onda completa e que dispensa o terminal central é o retificador em ponte (figura 3C). Para o primeiro semiciclo da senóide os diodos D_1 e D_2 estão fechados, enquanto que o segundo bloqueia os diodos D_3 e D_4. Em ambos os semiciclos a corrente que flui pela carga tem um único sentido (indicado na figura). A figura 4 ilustra as tensões de saída dos retificadores de meia onda e onda completa.

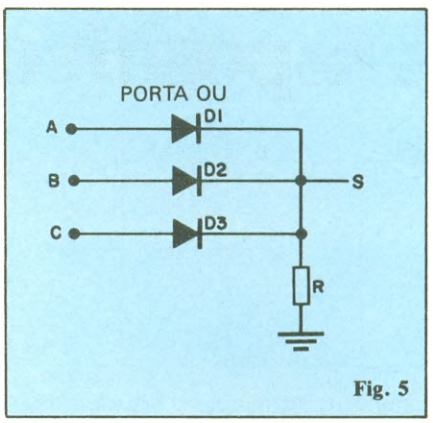
Os circuitos retificadores são usados em fontes de tensão, acoplados a filtros. A tensão de saída dos retificadores torna-se um nível contínuo, com flutuações que serão tanto menores quanto melhor for a filtragem.

Nas primeiras gerações dos computadores, os circuitos lógicos eram construídos com diodos retificadores. De fato, as portas lógicas podem ser facilmente implementadas com diodos. Uma porta OU, por exemplo, deve apresentar nível lógico 1 na saída quando uma de suas entradas tiver nível lógico 1.

A figura 5 ilustra um circuito de porta OU com diodos. Suponha que o nível lógico seja 5 volts e o nível lógico 0, 0 volts. Se todas as entradas forem aterradas (o



Tensões de saída dos circuitos retificadores.



Porta OU com diodos.

que equivale a terem nível lógico 0), a saída terá nível lógico 0 também. Porém, basta que uma das entradas tenha 5 volts, para que o diodo correspondente àquela entrada conduza e a saída S apresente um nível de tensão próximo a 5 volts.

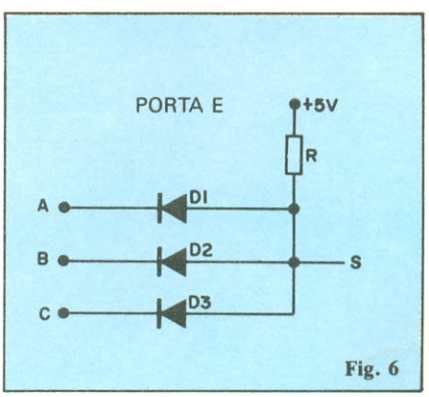
A figura 6 ilustra uma porta E com diodos. Uma porta E deve apresentar nível lógico 0 na saída sempre que uma das entradas tiver nível lógico 0. Logo, para que a saída S tenha nível lógico 1 é preciso que $A = B = C = 1$.

Quando $V_A = V_B = V_C = 5V$, os diodos estarão cortados, não havendo queda de tensão na resistência R. Logo, a tensão de saída será de 5 volts. Se, porém, uma das entradas for aterrada, o diodo correspondente àquela entrada conduzirá e a tensão no ponto S será próxima de 0 volts.

A tabela I ilustra o comportamento dos dois circuitos, para todas as possibilidades.

A ruptura de uma junção PN

A curva característica da figura 1 não inclui um fenômeno muito comum em junções: a ruptura. A figura 7, porém, ilustra uma junção PN com a região de



Porta E com diodos.

TABELA I

A	B	C	S_{OU}	S_E
0V	0V	0V	0V	~0V
0V	0V	5V	~5V	~0V
0V	5V	0V	~5V	~0V
0V	5V	5V	~5V	~0V
5V	0V	0V	~5V	~0V
5V	0V	5V	~5V	~0V
5V	5V	0V	~5V	~0V
5V	5V	5V	~5V	5V

ruptura. A ruptura é caracterizada pelo rápido crescimento da corrente reversa, a partir de uma certa tensão.

Há dois mecanismos que contribuem para esse efeito de ruptura.

1 - Avalanche — Uma junção PN sempre apresente elétrons e lacunas gerados termicamente. Quando uma tensão reversa é aplicada à junção, esses portadores são acelerados, percorrem uma certa distância e depois recombinam-se. Se a tensão for muito elevada, no entanto, esses portadores podem se chocar com outros átomos da rede e assim provocar o aparecimento de outros pares elétron-lacuna. Estes, por sua vez, também são acelerados e chocam-se com outros átomos, gerando novos pares. Daí surge a avalanche de portadores, que faz aumentar a corrente reversa.

2 - Ruptura zener — Pode acontecer também que o potencial reverso aplicado seja suficientemente alto para provocar o aparecimento de um par elétron-lacuna. Esse fenômeno é conhecido como ruptura zener. Uma tensão acima de V_Z é capaz de criar muitos pares de elétron-lacuna, aumentando assim a corrente reversa.

Maiores informações sobre este assunto podem ser obtidas nas lições 3, 4 e 5 do Curso de Semicondutores, nos nºs 13, 14 e 15 da NE.

Campos elétricos da ordem de 10 V/m são capazes de produzir ruptura zener. A tensão de avalanche (V_Z) depende da dopagem dos lados N e P da junção. Para junções fracamente dopadas, a tensão de ruptura é alta (podendo chegar a centenas de volts), enquanto que para junções fortemente dopadas a tensão de ruptura é baixa (podendo chegar a alguns volts, apenas).

O diodo zener

A junção PN construída para trabalhar na região de avalanche é chamada de diodo zener. A principal utilidade do diodo zener é o seu caráter regulador de tensão. Observe que entre os pontos 1 e 2 da curva da figura 7 (curva para característica do diodo zener) há uma grande variação de corrente para uma pequena variação de tensão. Isso significa que numa boa faixa de correntes a tensão do diodo zener é praticamente constante.

A figura 8 mostra um exemplo de circuito regulador a zener. Se a tensão de entrada (V_e) estiver acima da tensão zener (V_Z), não importando as flutuações da tensão de entrada.

Há diodos zener para tensões desde 1 até 60 volts. Se for necessária a regulação para tensões ainda menores que 1 volt, utiliza-se junções polarizadas diretamente.

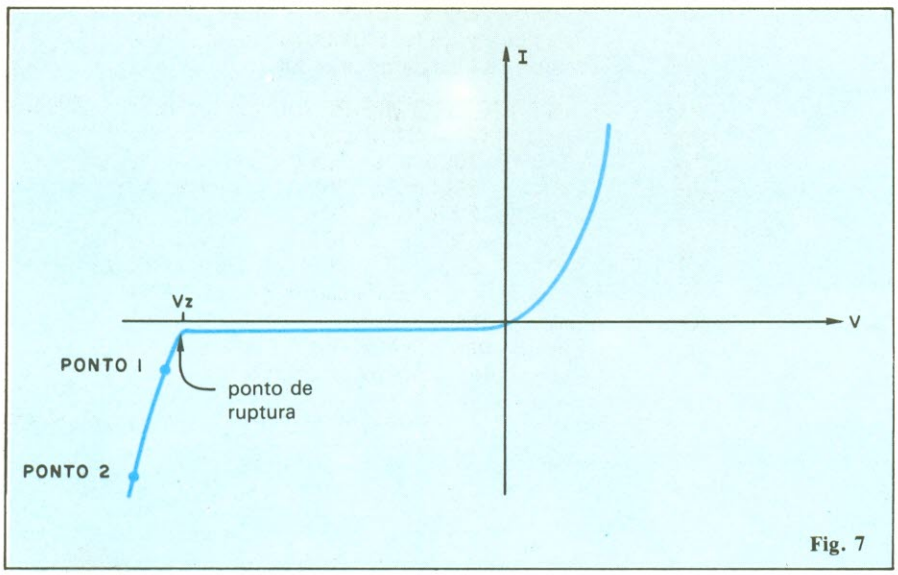


Fig. 7

Curva característica de um diodo zener.

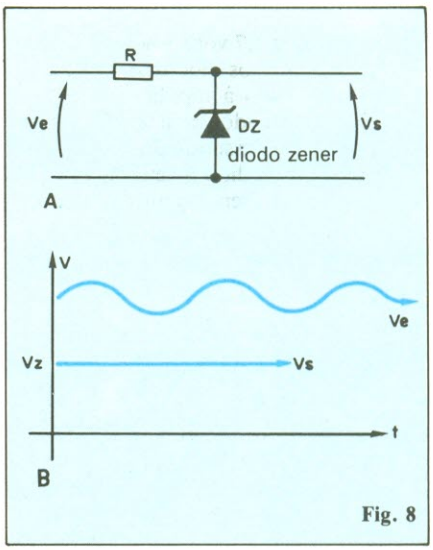


Fig. 8

Circuito regulado em tensão com diodo zener.

O diodo zener possui ainda duas características importantes: a resistência dinâmica e capacitância. A resistência dinâmica é a resistência calculada na região de avalanche do diodo:

$$r_z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$$

ΔV_Z e ΔI_Z são os intervalos de tensão e corrente tomados na região de avalanche. No caso ideal, a resistência dinâmica deve valer 0, o que corresponde a uma ruptura vertical. Porém, nos diodos zener comerciais, essa resistência pode chegar a algumas centenas de ohms. O valor dessa resistência define o grau de regulação do diodo: quanto menor o valor de r_Z, melhor é a regulação do diodo.

A capacitância do diodo zener é devida à separação de cargas na zona de depleção e pode chegar a centenas de picofarads. A presença de uma capacitância no diodo zener auxilia sua regulação, pois o capacitor atua como um filtro para altas freqüências.

Há também uma corrente máxima de utilização do diodo, acima da qual podem ser causados danos à junção e aos contatos entre terminais e semicondutor. Os danos, nesses casos, são irreversíveis.

Quando valores maiores de tensão e corrente forem desejáveis, pode-se colocar vários diodos em série e em paralelo. Diodos zener em série aumentam a tensão de regulação, enquanto que a ligação em paralelo aumenta a corrente.

Comercialmente, os diodos zener são divididos em tensões e cada tipo de encapsulamento suporta uma determinada potência; é comum, por exemplo, falarmos num

diodo zener de 4,7 volts e 400 mW.

A utilização dos diodos zener tem caído muito devido à rápida ascenção dos integrados reguladores de tensão. A principal limitação desses diodos é sua potência reduzida. Os diodos retificadores, porém, continuam sendo muito usados.

Glossário — JUNÇÃO PN

Cristal Semicondutor — Estrutura cristalina de átomos com quatro elétrons de valência (silício ou germânio, por exemplo). Comporta-se, normalmente, como um isolante.

Semicondutor do tipo N — Cristal semicondutor onde alguns átomos são substituídos por outros átomos de valência 5 (fósforo, por exemplo). Com isso são introduzidos elétrons fracamente ligados aos núcleos e que, apenas com a energia térmica ambiente, podem ser arrancados de suas órbitas, tornando-se livres. Com isso o cristal semicondutor passa a ter características de um condutor.

Semicondutor do tipo P — Cristal semicondutor em que alguns átomos da rede são substituídos por átomos com 3 elétrons de valência (boro, por exemplo). Com isso são introduzidas ligações covalentes não satisfeitas. Quando um elétron vier a ocupar a ligação, deixará no material uma carga positiva, a lacuna, que pode ser encarada como uma partícula móvel carregada positivamente.

Junção PN — Cristal semicondutor com um lado do tipo N e outro do tipo P.

Zona de depleção — Na formação de uma junção PN, os elétrons difundem-se da região N para a região P, deixando íons positivos fixos na rede do lado N e ionizando negativamente os átomos de valência 3 do lado P. A zona de depleção é a região em que há cargas elétricas fixas na rede cristalina.

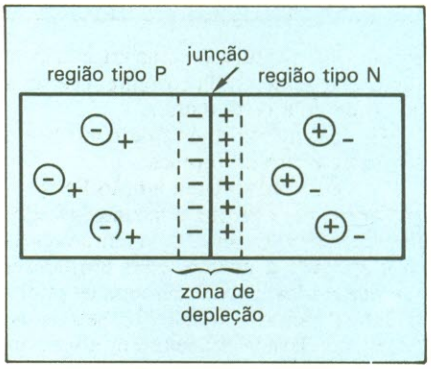
Junção Polarizada diretamente — É a junção em que o lado P é levado a um potencial positivo em relação ao lado N.

Junção Polarizada reversamente — É a junção em que o lado P é levado a um potencial negativo em relação ao lado N.

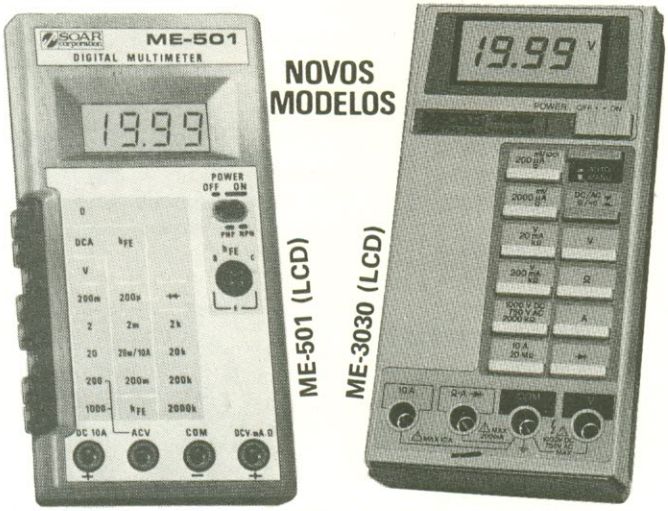
Impurezas doadoras — Átomos do grupo V usados para a confecção de um semicondutor do tipo N.

Impurezas Aceitadoras — Átomos do grupo III usados para a confecção de semicondutores do tipo P.

Semicondutor Dopado — É o semicondutor que teve seus átomos substituídos por átomos de valência 3 ou 5, para formar um semicondutor tipo P ou N. ●



SOAR corporation **MULTÍMETROS DIGITAIS DE ALTA PRECISÃO**



"MULTÍMETRO ME-501"
- Display LCD – 3 1/2 dígitos
- V-DC – 200mV a 1.000V. precisão 0,8%
- V-AC – 200V a 1.000V. precisão 1,2%
- A-DC – 200μA a 10A precisão 1,2%
- OHM – 2K a 2M precisão 1,0%
- Proteção contra sobre-cargas em todas as escalas
- Teste de diodos
- Teste direto de hFE de transístores
- Tempo de vida da bateria 300 horas (típica).

"MULTÍMETRO ME-3030" (similar ao FLUKE 8020A)
- Display LCD – 3 1/2 dígitos
- V-DC – 200mV a 1.000V. precisão 0,25%
- V-AC – 2000mV a 750V precisão 0,5%
- A-DC – 200μA a 10A precisão 0,75%
- A-AC – 200μA a 10A precisão 1,0%
- OHM – 200 a 20M precisão 0,25%
- Proteção contra sobre-cargas em todas as escalas
- Teste de diodo
- Teste de condutividade com som audível
- Mudança de escala automática ou manual

• BAIXO CUSTO • EXCELENTE DESEMPENHO

(Temos Também Multímetros de Bancada Modelo MC536A)

Representada com Exclusividade no Brasil por

serion

Rua Antonio de Godoi, 122 – 12º andar – cjs. 126/129
Tesl.: 223-5415 – 223-1597 – 222-1183 e 222-3614
CEP 01034 – SÃO PAULO – SP
Telex 1136425 – SEON

Desejo receber pelo reembolso, o multímetro **SOAR.**

NOME: . . . . . .
EMPRESA: . . . . . .
RUA: . . . . . Nº . . . . .
CEP: . . . . . CIDADE: . . . . . ESTADO: . . . . . .
TEL.: . . . . . CIC: . . . . . RG . . . . . .

MODELO: ☐ ME-501 (LCD) Cr$ 155.000,00
MODELO: ☐ ME-3030 (LCD) Cr$ 230.000,00
REEMBOLSO: ☐ VARIG ☐ VALE POSTAL ☐ CHEQUE VISADO

Os 60 anos do rádio no Brasil

Atravessando um período de grandes transformações sociais e tecnológicas, o rádio brasileiro sobrevive até hoje e dá mostras de boa saúde, mesmo frente ao imenso poderio da TV. Prova disso é o número crescente de emissoras no país, tanto em AM como em FM. Além disso, somos praticamente auto-suficientes na produção de transmissores de pequena e média potência.

Essa evolução foi resultado do esforço isolado de alguns pioneiros, num trabalho que começou oficialmente em 1922, durante a Exposição do Centenário, no Rio de Janeiro — uma verdadeira mostra da indústria daquela época, onde cada país tinha seu próprio pavilhão, construído especialmente para a ocasião.

As primeiras transmissões foram feitas do Corcovado, por um único técnico, munido de um transmissor americano. Mais tarde, um dos pavilhões da própria Exposição viria a se tornar o estúdio da primeira rádio comercial em nosso território. Sua antena, uma construção monumental para a época, estava instalada na Praia Vermelha, entre o morro da Urca e a Pedra da Babilônia, na cidade do Rio de Janeiro.

Esse e outros lances dos primórdios do rádio no Brasil estão sendo abordados (num primeiro artigo de uma série de três) pelo nosso colaborador Apollon Fanzeres, ele próprio um dos pioneiros da rádio-eletricidade, numa crônica da radiodifusão brasileira, onde se misturam dados históricos e lembranças pessoais.

Substituindo programas de auditório por programações mais ágeis e beneficiando-se de receptores cada vez mais miniaturizados, o rádio alcança grande parte do território nacional, com mais de mil emissoras de AM e FM, atualmente. Essa face moderna do rádio brasileiro está sendo apresentada por Edmundo Monteiro, que preside a Associação de Emissoras de São Paulo, numa entrevista a *Nova Eletrônica*.

Do alto do Corcovado, as transmissões pioneiras

Apollon Fanzeres

Quando o Brasil comemorava o primeiro centenário da Independência, em 1922, o governo norte-americano enviou ao Rio de Janeiro um transmissor Westinghouse de 1 kW, para ser operado durante o período em que se realizava a Exposição do Centenário. Esse transmissor foi instalado no alto do Corcovado, onde não havia ainda a imagem do Cristo nem o cruzeiro que antecedeu a mesma.

O transmissor funcionava precariamente, tendo sido seu instalador, operador e locutor aquele que considero o pioneiro das telecomunicações no Brasil, do ponto de vista técnico: José Jonotskoff de Almeida Gomes. Jonotskoff, como era conhecido, acumulou um imenso acervo de realizações técnicas. Além de haver instalado e operado no Brasil, o primeiro transmissor de radiodifusão em ondas médias, em 1922, foi também o primeiro radioamador a operar regularmente uma estação de ondas curtas, com o prefixo BZ 1 AA.

Durante a operação do transmissor do Corcovado, Jonotskoff subia à tarde até lá, trilhando uma estreita vereda, e ficava até o amanhecer, pois o caminho era muito traiçoeiro sem a presença de luz. Como lá não havia nenhum recurso, o técnico era obrigado a levar água e mantimentos; anos depois, comentaria que a dieta rica em cebolas cruas lhe havia assegurado uma esplêndida saúde...

Foi ainda Jonotskoff que instalou para a Radiobrás (empresa mista de serviços telegráficos), em 1927, um alternador de 18 kHz, fabricado por Alexanderson (de quem já falamos na seção Estórias do Tempo da Galena). Esse alternador, tão bem construído naquela época, a tudo resistiu e atualmente se encontra no Instituto de Pesquisas Físicas de Niterói, alimentando o betatrom lá existente.

A primeira rádio

O transmissor instalado no Corcovado funcionou somente durante a Exposição do Centenário. Logo depois, porém, ainda em 22, foi constituída a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, que, podemos dizer, deu início à história da radiodifusão no Brasil. Essa emissora, que viria tornar-se a rádio MEC de nossos dias, tinha Henrique Morize como presidente e dela participavam também Jonotskoff, Roquette Pinto e Lausinger, entre outros.

Seu transmissor, da marca Western Electric, estava instalado na Praia Vermelha e operava em 400 metros, com uma potência de 500 W. O estúdio, por sua vez, foi instalado no local em que fora erguido o pavilhão da Tchecoslováquia, junto ao prédio onde ainda hoje se encontra a Academia Brasileira de Letras. No lugar exato desse pavilhão foi depois construído um monumental edifício, também pertencente à ABL.

Assim, com o transmissor na Praia Vermelha e o estúdio no sopé do Morro

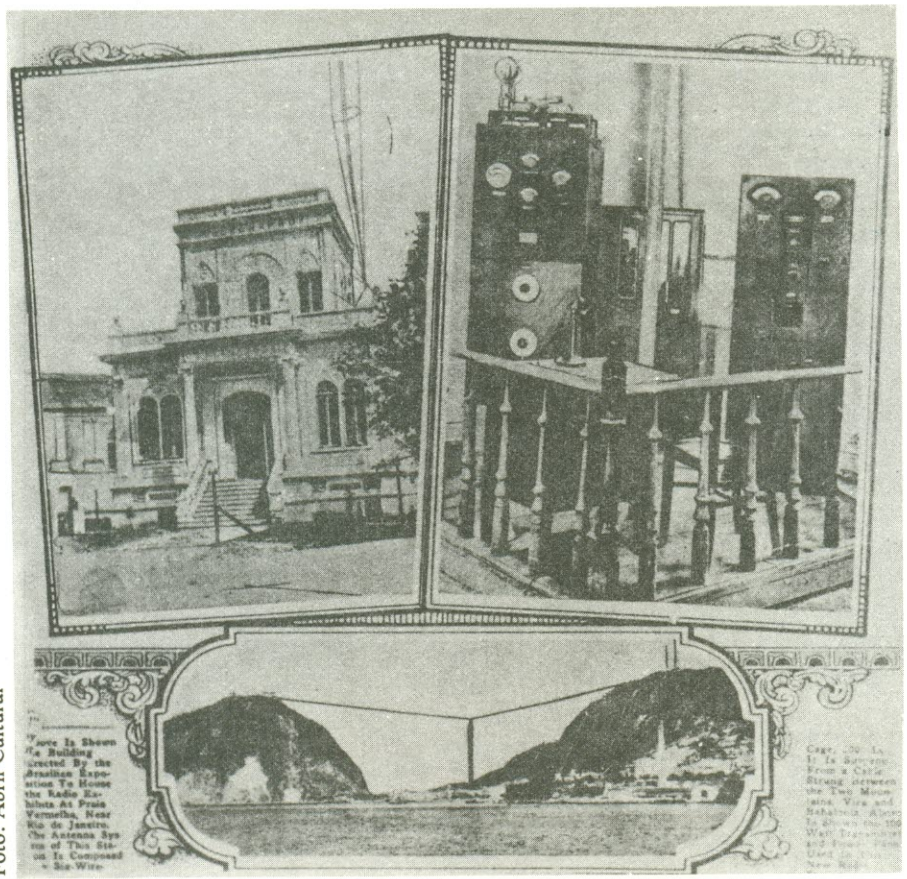


Foto: Abril Cultural

Detalhe das instalações da primeira emissora brasileira de rádio, em fotos extraídas da revista *Radio News*, de setembro de 1923. À esquerda, no alto, vê-se o prédio da Exposição utilizado como estúdio; à direita, o transmissor e o painel de alimentação. Embaixo pode-se ver a antena, suspensa entre o morro da Urca e a Pedra da Babilônia, na Praia Vermelha; essa antena tinha 500 m de extensão, utilizando uma construção tipo gaiola, com seis fios.

do Castelo, a Rádio Sociedade transmitia as primeiras músicas, versos, declamações e noticiários. Era de ver o apuro dos construtores tentanto montar seus receptores, que na época exigiam antenas enormes, de 20 a 30 metros de extensão, e com alturas que alcançavam os 30 metros.

Era o que acontecia na casa de meu tio Horácio Rodrigues da Gama, em São Januário, na Rua Esperança 37; homem muito adiantado para a época, possuía seu próprio gerador de eletricidade, acionado por locomóvel. Dispunha também de um receptor Telefunken de três válvulas, com corneta acústica, que captava muito bem as transmissões da Praia Vermelha e, eventualmente, debaixo de muitos assobios, estações de Buenos Aires.

Com uma antena desse tipo, anos mais tarde (1932), experimentaríamos nosso primeiro galena, baseado em um circuito original inglês da *Fellows Magnet Co. Ltd.*, chamado de *Fellocryst*.

As emissoras proliferam

As primeiras estações de radiodifusão a funcionarem no Rio, a então capital do país, foram a já citada Rádio Sociedade, com o prefixo SQAA, e a Rádio Clube do Brasil, de prefixo SQAB. Surgiram depois inúmeras emissoras, algumas até hoje mantendo o mesmo nome, como a Rádio Guanabara. Muitas, porém, mudaram de nome ou desapareceram; havia, por exemplo, a Rádio Mayrink Veiga, a Rádio Philips, a Educadora, a Rádio Cajuti, entre outras.

Na Rádio Guanabara começou gente famosa. O técnico dessa emissora era então Miguel Manes, com quem conversei recentemente e que me forneceu dados preciosos sobre aquela época; disse-me, por exemplo, que sua estação foi a única a respeitar o Dia do Radialista, interrompendo suas atividades durante todo o dia 21 de setembro.

Em 1933, a Rádio Cinephon do Brasil, da qual falaremos adiante, colocou em operação os transmissores de ondas médias e curtas do Rádio Clube de Pernambuco, na cidade do Recife. O fato pioneiro, nesse caso, foi haver sido construído todo o equipamento no Brasil, inclusive a estação de ondas curtas.

O Rádio Clube de Pernambuco requer para si a primazia de haver sido o pioneiro das transmissões de radiodifusão no Brasil. O assunto é polêmico, mas a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, por ter recebido o prefixo SQAA (depois mudado para PRAA e, mais tarde para PRA2), deve ter sido a primeira emissora a operar no país, ao menos oficialmente.

Os técnicos pioneiros

Gostaríamos de fazer aqui um registro especial a uma indústria pioneira no Brasil: a Rádio Cinephon do Brasil, por onde passaram grandes expoentes da época da rádio-eletricidade (nome pelo qual era então designada a radiocomunicação), tais como Carlos Gooda Lacombe, Juvenil Pereira, Gustavo Corção, Ostend Abilhoa Cardim, João Batista Fonseca, Armando Ducetti e muitos outros.

Não podemos deixar de registrar a Byinton, onde Alberto Cardoso (ou Fú, como era conhecido pelos amigos), vindo da Rádio Clube do Brasil, iria contribuir muito para o desenvolvimento da indústria de radiocomunicação no Brasil. Nessa empresa trabalharam também Lefranc, Freitas e Sherman, que durante muitos anos batalharam no campo do rádio, principalmente na construção de estações de média potência que iriam constituir a rede de radiodifusão em todo o Brasil.

Alberto Cardoso, que até bem pouco tempo era diretor técnico da Telefunken, dirige atualmente a EASA, do mesmo grupo, que nos idos de 50 especializou-se em transformadores, inclusive os lineares de alta fidelidade, e hoje já constrói transmissores de 50 kW para radiofusão e comunicações.

Consideramos digna de registro, também, a STP (Sociedade Técnica Paulista), que atuava na fabricação de transmissores de média potência e muito contribuiu para a implantação da indústria radioeletrônica.

Tivemos, no Rio, outro grande batalhador da construção de transmissores de pequena e média potência: o Assunção, com sua marca Provetone. Profissional hábil e incansável, montou inúmeros transmissores para cidades do norte, oeste e sul do país. Seu Filho Dylson continua a tradição, porém especializado em transformadores, que levam a garantia de muitos anos de bom funcionamento.

Outro pioneiro, Severiano Justi, era o responsável técnico pelos equipamentos da Rede dos Diários Associados no Rio e sua maior paixão eram as antenas. Justi era o mais consultado nessa área e ajudava tanto os colegas de profissão como os radioamadores, projetando, aconselhando e mesmo instalando antenas de alto ganho.

Foi Severiano Justi a tentar, pela primeira

vez (pelo que sabemos), colocar um amplificador linear de 50 kW no estágio final de um transmissor de 5 kW da Rádio Tupi. Teve a cooperação de Schulmann, outro grande valor das telecomunicações, que tentaria implantar uma indústria de cristais de quartzo na Cia. Marconi do Brasil, juntamente com o capitão Silva Lima.

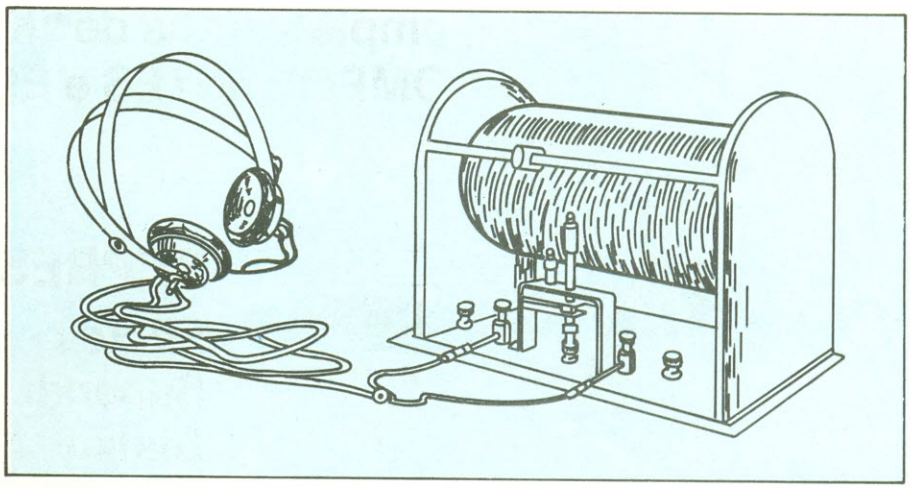
Silva Lima era um desses homens verticais. Na revolução de 1930 julgou, como militar, que a constituição vigente havia sido desrespeitada; dignamente, pediu seu afastamento do Exército, por não concordar com golpes de força. Trabalhando na Marconi do Brasil, tentou construir uma série de equipamentos, tendo resultados positivos em alguns de seus empreendimentos, em que pese a fraca qualidade do *staff* técnico daquela empresa, na época.

Veio substituí-lo, em 1946, Robert Telford, com quem trabalhei na Marconi e que hoje dirige o conglomerado mundial GEC-Marconi, com sede na Inglaterra. Telford já recomendava, em 1947, que as estações de TV ficassem situadas no Corcovado (exatamente onde havia sido instalada a primeira emissora de rádio) ou no Sumaré. Hoje todas as emissoras do Rio encontram-se realmente no alto do Sumaré, já que o Corcovado está ocupado pela estátua do Redentor.

Os fatos que marcaram os primeiros anos das transmissões de rádio no Brasil foram muito bem documentados por João Labre Jr., que era técnico da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro e, posteriormente, da Rádio MEC. Não nos foi possível, porém, ter acesso a essas anotações que, segundo sabíamos, Labre pretendia publicar em forma de livro.

Outro grande colecionador de informações sobre a história do rádio é Gilson Gomes, filho de Jonotskoff e que atualmente dirige o departamento de sistemas da Telefunken, no Rio de Janeiro.

Uma citação especial deve ser feita à Rádio Nacional, que durante muito tempo foi paradigma do que deve ser um centro de transmissão radiofônica. Antenas bem projetadas, local da estação bem determinado, transmissores de várias freqüências e potências, a Rádio Nacional era motivo de justo orgulho para todos os que trabalhavam nesse campo e muito mais para o chefe técnico, que chamávamos de Maia ou Mainha. Competente, simples, alegre, foi vítima de um estúpido desastre numa tarde em que se preparava para um jantar na Associação Brasileira de Telecomunicações (Telecom).



Receptor galena *Fellocryst*, de fabricação inglesa. Não utilizava baterias e cobria a faixa dos 300 aos 1500 metros.

A saga da radiodifusão no Brasil é longa e muitos documentos importantes perderam-se em várias convulsões sociais e políticas, onde tudo era destruído dentro da teoria simplista de "quem não está conosco, está contra nós"...

O Código Nacional de Telecomunicações

Houve outras contribuições para o progresso das telecomunicações no Brasil. Por exemplo: o decreto-lei nº 21111, criado em 1930 por Marcondes Filho e que regulamentava as radiotransmissões, era um conglomerado de contradições, que também criava um órgão que seria fonte de muitos desacertos e *otras cositas más*. Tratava-se da famigerada Comissão Técnica de Rádio, que aparentava uma atitude de vestal, mas deixava transparecer, através de seus véus, uma adiantada gravidez...

Devemos a Edison Passos, presidente do Clube de Engenharia em 1946 e também deputado federal, o primeiro passo que desembocaria no atual Código Nacional de Telecomunicações, apresentado por Fernando Santana e Nicolau Tuma, na legislação federal de 1960. Edison Passos pediu então ao autor destas linhas o preparo de um ante-projeto que substituísse o Código de Radiotransmissão que se encontrava em discussão na Câmara dos Deputados.

A morte súbita de Edison Passos paralisou momentaneamente os trabalhos, mas o impulso criador estava dado e lutamos muito no sentido de alertar os deputados para o barbarismo que seria o Código de Radiotransmissão. Graças à nossa tenacidade, em 1949 o deputado federal Euclydes Figueiredo (pai do atual presidente da República) atendeu nossas ponderações e ajudou a bloquear o famigerado Código.

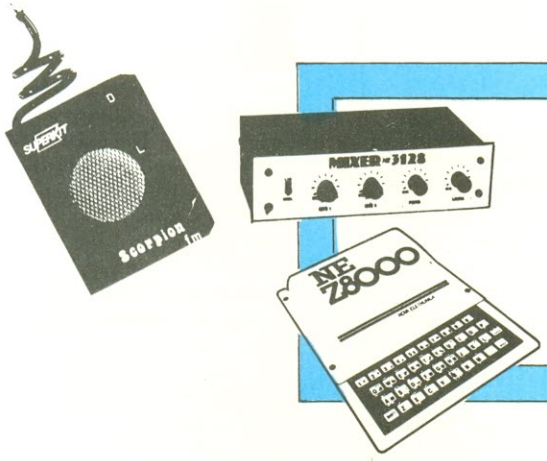
Foram homens como esses a dar um apoio decisivo para que o ante-projeto do Código Nacional de Telecomunicações fosse finalmente aprovado em 1960, livrando o país do anacrônico decreto-lei 21111 e extinguindo a Comissão Técnica de Rádio, que agia despoticamente em muitos assuntos de radiodifusão e podia, a seu bel-prazer, conferir o título de técnico de rádio a quem julgasse suficientemente apto para isso. Só que isto era reservado a um círculo restrito, e nunca para os realmente competentes...

Hoje, que no recesso dos gabinetes do distante planalto se cogita em alterar substancialmente o Código Nacional de Telecomunicações, seria recomendável que a "abertura" fosse colocada aí também em vigor, pois com todo o respeito não cremos que um grupo de um só departamento, setor ou ministério reúna todas as condições de preparar um ante-projeto de lei que atenda aos reais interesses de nosso país.

Que nos sirva o exemplo de nações como os EUA ou o Reino Unido, onde leis de tal importância têm seus artigos, itens e parágrafos publicados antes da aprovação final, para que amplos setores da sociedade falem, opinem e ponderem, numa verdadeira consulta plebiscitária. Que assim possamos evitar a repetição do caso do decreto-lei 21111, criado no tumulto de uma revolução, em 1930, e que tanto atrasou o desenvolvimento brasileiro nas telecomunicações até 1960.

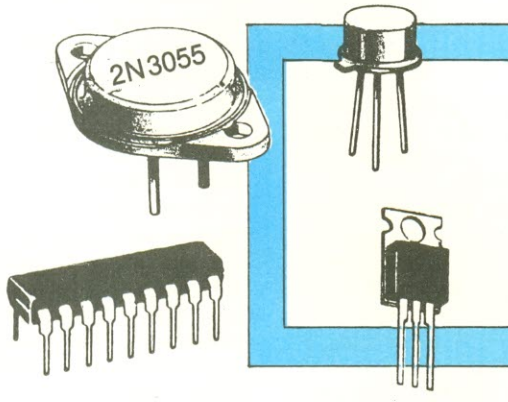
Sele-Tronix

Completa linha de "KITS", COMPONENTES e EQUIPAMENTOS.



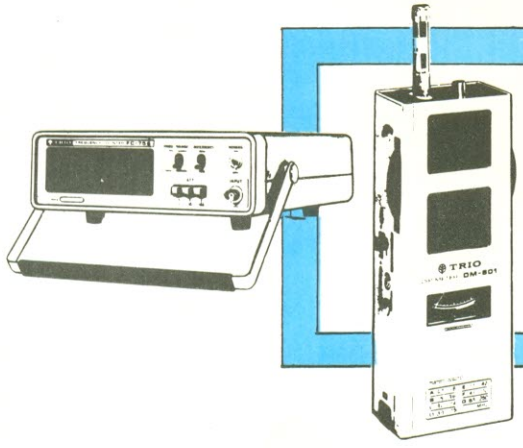
REPRESENTANTES

Filcres - Kits N. Eletrônica
Superkit - Kits em geral
Dialkit - Kits em geral



REVENDEDORES

exclusivos, no Rio de Janeiro, de toda a linha TEXAS de componentes.



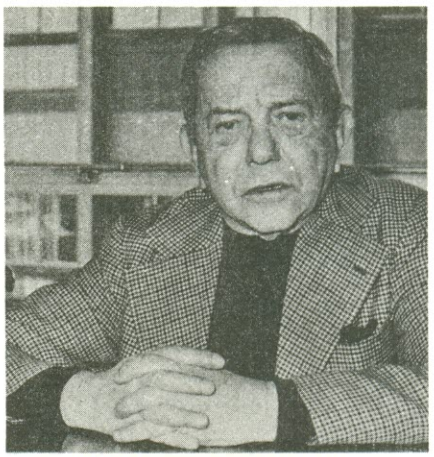
REPRESENTANTES

exclusivos, no Rio de Janeiro, de toda a linha TRIO-KENWOOD de equipamentos.

Sele-Tronix Ltda.

Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

Para os anos 80, expansão da rede de emissoras



Edmundo Monteiro, da AESP: "o rádio é um complemento da TV".

Há 32 anos na presidência da Associação das Emissoras de São Paulo (AESP), Edmundo Monteiro, que dirigia até recentemente a extinta rede dos Diários Associados, fala sem modéstia do mais de meio século marcado por contínuas transformações do rádio brasileiro. "A radiodifusão brasileira", sustenta ele, "é uma das melhores do mundo, tanto em som quanto em imagem". E não vacila em acrescentar: "Nesse ponto, o Brasil está bastante desenvolvido."

Essa opinião resulta de sua larga vivência no rádio sempre à frente da associação que representa os interesses dos empresários de emissoras paulistas. Em entrevista concedida à repórter Cleide Sanchez Rodriguez, da *Nova Eletrônica,* ele discorre longamente sobre a situação do rádio hoje e suas tendências futuras.

Nova Eletrônica — Quantas emissoras de rádio estão instaladas no Brasil, nas faixas de AM, FM e ondas curtas?
Edmundo Monteiro — Existem cerca de 1200 emissoras de rádio em todo o Brasil. Devido ao grande número de concessões que atualmente o governo fornece, principalmente em FM, é difícil especificar quantas caberiam a cada faixa. Em São Paulo existem aproximadamente 300 emissoras distribuídas em AM e FM.

N.E. — Qual a potência média dessas emissoras?
E. Monteiro — Para as emissoras de AM o mínimo é de 5 kW e o máximo, 200 kW, mas a maioria das estações estão localizadas no espectro de 20 a 40 kW.

Em FM a potência é bem mais baixa, sendo a média de mil watts nas cidades do interior (pois o alcance é naturalmente menor) e de 10 a 50 kW nas capitais.

N.E. — A indústria brasileira de equipamentos para radiodifusão tem de 60 a 65% de participação no mercado. Quais os equipamentos aqui fabricados?
E. Monteiro — Quase todos os equipamentos de transmissão são fabricados no Brasil, com exceção dos modelos de grande potência — de 100 a 200 kW. Também não se justificaria muito a fabricação de transmissores de alta potência, tendo em vista que somente três emissoras, em São Paulo, têm mais de 100 kW.

Mas até 50 kW o equipamento nacional é tão bom como um importado. As facilidades que as empresas estrangeiras oferecem — como condições de financiamento mais amplas — é que poderiam oferecer concorrência ao produto nacional. Mas a Cacex faz muitas restrições nessa área, dificultando a obtenção de licenças de importação.

N.E. — Quando surgiu a televisão, todos previam que o fim do rádio havia chegado. Com a crescente miniaturização da TV, como ficará o rádio?
E. Monteiro — O rádio sempre terá uma vantagem sobre a televisão, que é a possibilidade de você desenvolver qualquer atividade com o aparelho ligado. Já a TV desvia sua atenção para ela. A televisão não rouba espaço do rádio; na verdade, é um complemento da TV.

Pode-se comprovar esse fato pelos respectivos horários de maior audiência: o rádio domina durante o dia, das 7 às 18 horas, enquanto a TV ganha no horário noturno. Quando a televisão surgiu o rádio mudou muito. Ele tinha uma programação baseada em auditórios, e sua preocupação era montar programas. Hoje ele é muito mais locução, tanto na parte informativa como musical.

A miniaturização dos circuitos trouxe benefícios, também para o rádio, pois ele diminuiu de tamanho, podendo ser transportado para qualquer lugar.

N.E. — ...e tem a vantagem de atingir regiões que a televisão não atinge. Isso ainda é verdade?
E. Monteiro — É, porque um transmissor de TV de 50 kW alcança 100 km e exige retransmissores. Um transmissor de rádio atinge de 300 a 400 km na faixa de AM.

N.E. — Dos 4 mil municípios brasileiros, apenas mil contam com emissoras de rádio. Onde estão concentradas essas estações? E por que o restante do país não é atingido?
E. Monteiro — Os grandes vazios estão no Norte e Nordeste brasileiro. O custo operacional que exigiria a implantação de uma emissora na bacia Amazônica, por exemplo, é muito grande e não traria retorno comercial; isso desestimulou as empresas privadas e levou o governo a colocar emissoras de rádio nesse e em outros locais, menos favorecidos, com equipamentos de até 200 kW. Equipamentos de potências mais baixas têm a vantagem do custo reduzido, mas não alcançariam toda a região, inclusive os países limítrofes.

N.E. — Então, o que representou o plano de distribuição de canais em AM e FM feito na década de 70?
E. Monteiro — O objetivo principal do novo regulamento de distribuição de canais, que o governo baixou a partir de 1976/77, foi o de resolver o problema do FM no Brasil, que é uma faixa quase inexplorada, devido ao seu pouco alcance. Por exemplo, uma freqüência de 160.2 MHz pode ser distribuída trinta vezes em todo o país. O novo regulamento corrigiu, também, alguns problemas de estações que estavam interferindo em outras — na faixa do AM — mudando algumas freqüências do espectro (quem operava em 550 kHz, por exemplo, passou a 551 ou até 552 kHz).

N.E. — Quais as conseqüências — negativas e positivas — dessa reestruturação?
E. Monteiro — A positiva é que passou a haver mais concorrência e a concorrência aprimora o produto. Se nós tivéssemos um sistema de radiodifusão igual ao europeu, teríamos um péssimo sistema de rádio.

O aspecto negativo é que nem sempre os órgãos do governo tem se detido na concessão de novas emissoras de rádio e TV em áreas vazias, o que amplia, portanto, o número de emissoras em áreas já

saturadas e estabelece uma concorrência que não permite a evolução, por razões econômicas, de algumas emissoras. Nós, da Associação, defendemos que quando sejam feitas concessões pelo governo, deve ser levado em conta se a área já está bem atendida e se há capacidade econômica de se ampliar o número de estações.

N.E. — O segmento de AM está saturado?
E. Monteiro — O limite de freqüências a serem utilizadas é estipulado em acordos internacionais. Acredito que o Brasil já tenha esgotado todas as concessões a que tem direito. Creio que agora ele possa fazer novas reivindicações nesses acordos.

N.E. — Existem planos para a implantação do AM estéreo no Brasil?
E. Monteiro — Tenho poucas informações a respeito do AM estéreo. Mas acho que a tendência é que haja um desenvolvimento e aprimoramento do FM, pela melhor qualidade de som que ele oferece. Tanto o AM como as ondas curtas estão sendo superadas pelo FM — estações de menor alcance, mas com melhor qualidade de som.

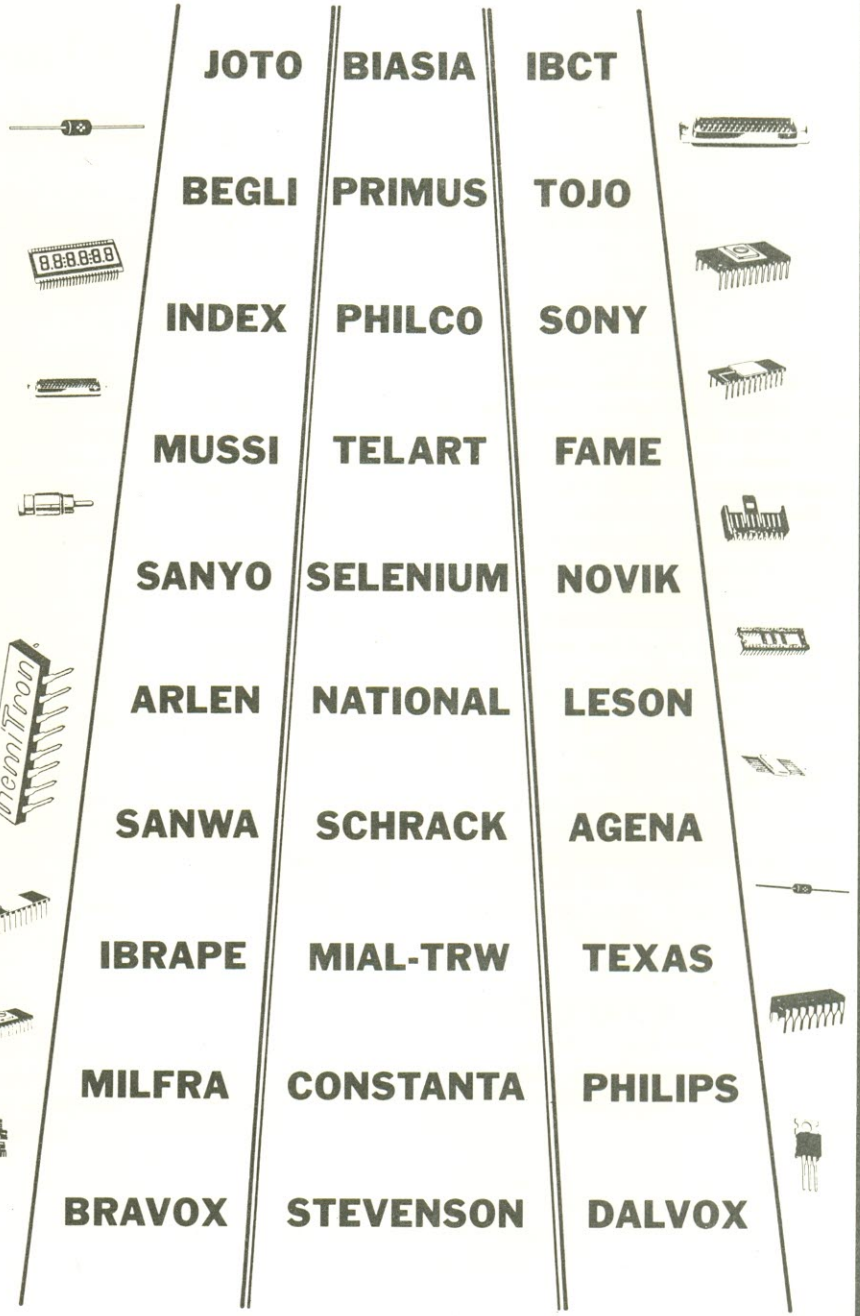
N.E. — Mas uma rádio AM, pelo seu longo alcance ofereceria um retorno comercial melhor, atingiria mais pessoas ao mesmo tempo. Isso não é um fator que desmistifica um pouco a evolução das FMs?
E. Monteiro — A tendência, como já disse, é o aprimoramento do som FM.

N.E. — A programação da rádio FM é diferente da AM, atraindo um público diferente; essa situação permanecerá?
E. Monteiro — O FM foi lançado no Brasil como uma rádio jovem, procurando um mercado diferente. Sua programação musical é destinada aos jovens. Ocorre que o FM também está mudando sua programação, colocando noticiários e tornando-se uma rádio mais "severa". Dentro em breve, não haverá mais distinção entre FM e AM. Ambas vão buscar no mercado aquilo que traduza mais audiência.

N.E. — O número de emissoras tem crescido quanto, em média?
E. Monteiro — Nestes últimos dois anos, devem ter sido instaladas cerca de 60 emissoras. O governo brasileiro pretende chegar a duas mil estações de rádio e permitir sua instalação principalmente onde elas ainda não existam. ●

A Rua Santa Ifigênia ganhou uma nova loja, e o caminho certo é:

"Eletrônica Remitron"



RUA SANTA IFIGÊNIA, 185/187 -
TEL.: PABX 227-5666 - TELEX (011) 34457 - RUCO BR
CEP 01207 - SÃO PAULO
ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL - VARIG.

TV-consultoria

Posto de informações sobre televisão

Engº David Marco Risnik

Estamos iniciando o segundo ano de TV-consultoria e temos certeza, pelo contato que mantivemos com nossos leitores, que nosso esforço felizmente atingiu seus objetivos, auxiliando e orientando os técnicos e esclarecendo a todos os problemas específicos que nos foram encaminhados. Apesar de estarmos satisfeitos com este resultado, nossa meta final ainda não foi atingida; desejamos fazer desta seção um centro de amplo apoio técnico, que vá de encontro não a alguns, mas sim a todos os leitores da Nova Eletrônica.

Com este objetivo maior, resolvemos, a partir do próximo número, oferecer um trabalho mais direto, não nos restringindo a consultas específicas, mas desenvolvendo cada assunto ligado ao nosso tema central — vídeo — de uma forma progressiva, abrangendo descrição dos circuitos, princípios de funcionamento, principais problemas típicos, dicas práticas, utilização de instrumental, características dos componentes, etc.

Com esta nova linha, pretendemos instituir uma fonte de consulta permanente que propiciará aos leitores uma maneira direta e rápida de solucionar seus problemas específicos, sem obrigá-los a aguardar um longo período (alheio à nossa vontade) para terem as suas respostas publicadas. Aguardem, portanto, para a próxima edição, o início da nova série de TV - consultoria — ano 2.

CARLOS EDUARDO MENEZES
Cachoeiro do Itapemirim — ES

Síntese da pergunta: Deseja saber se a câmera a ser lançada pela SHARP poderá ser adaptada ao VC8510 (o primeiro modelo lançado).

Resposta: *Sim, será possível adaptá-la ao VC8510, e segundo nos consta a própria fábrica irá fornecer esse adaptador, composto por uma fonte de alimentação própria com receptáculo para o plugue que vem da câmera; desse adaptador sairão os cabos de áudio e vídeo a serem acoplados nas entradas tipo RCA do VCR.*

ARNALDO FERREIRA DE PAIVA
Taguatinga - DF

Síntese da pergunta: TV Philips, chassi KL1 — deseja saber se este receptor pode funcionar sem o relé RE583 e como deve ser feita a adaptação.

Resposta: *Suas dúvidas poderão ser esclarecidas pela TV - consultoria do nº 71, à pág. 37, onde fizemos um comentário geral sobre cada um dos circuitos que compõem o estágio de croma desse TV. Sobre a questão de funcionar sem o referido relé, não vemos problemas, pois a função desse componente é somente chavear a polarização do cinescópio em função da imagem a ser reproduzida. Para a época em que esse TV foi desenvolvido, a opção era bastante viável, uma vez que as transmissões em preto e branco ainda atingiam uma certa freqüência, justificando essa preocupação em manter uma imagem agradável para essas imagens acromáticas.*

O funcionamento desse circuito é muito simples: na ausência do sinal killer, *e portanto para recepção de imagens em preto e branco, o relé é desativado, chaveando a polarização dos canhões vermelho e azul e produzindo uma tonalidade de branco mais "azulada" — condição esta que torna a imagem acromática mais natural.*

Para imagens cromáticas, a presença do sinal de killer *energiza o relé, chaveando novamente os canhões vermelho e azul, a fim de produzir uma tonalidade de branco ligeiramente avermelhada, realçando as cores naturais da imagem. Você poderá optar por uma das duas posições do relé, curto-circuitando definitivamente esses contatos, e refazendo o ajuste dessa polarização (A,B,C,D) para uma tonalidade branca agradável às imagens coloridas, já que as transmissões em preto e branco já são muito raras hoje em dia.*

NICOLAU BARANENKO
São Paulo — SP

Síntese da pergunta: Videocassete VC 8510, com pouco uso, após algumas gravações passou a apresentar um ligeiro deslocamento das linhas junto à base da tela, e também uma forte interferência no congelamento da imagem, dificultando até mesmo a identificação.

Resposta: *Um diagnóstico exato para o problema que você levanta vai necessitar de um exame mais detalhado no aparelho, não só na parte eletrônica dos circuitos, como também no mecanismo de tração e sobretudo de alinhamento da fita sobre o cabeçote (cilindro rotativo); podemos adiantar a esse respeito que se trata, provavelmente, de algum distúrbio no servomecanismo, provocando falta de sincronização entre trilha e cabeça, ou algum problema de ordem mecânica, provocando o desalinhamento da fita. O mais aconselhável, uma vez que o aparelho ainda está lacrado, será levá-lo a um posto autorizado para que seja feito um exame adequado.*

MARCOS AURÉLIO THOMPSON
Nilópolis — RJ

Síntese da pergunta: TV Philco P&B transistorizado; só trama, sem som nem imagem, e linhas de retorno na parte de baixo.

Resposta: *A ausência da imagem (sinal de vídeo) e do som (sinal de áudio) simultaneamente revela um bloqueio desses sinais nos circuitos comum a ambos, ou seja: seletor de canais e/ou amplificador de FI. Esse bloqueio à passagem do sinal pode ser provocado por um componente defeituoso nesses circuitos ou por uma alimentação incorreta, ou seja, falta de +B no seletor ou na FI, sinal de AGC incorreto, etc.*

LUIZ REIS LANA
MG

Síntese da pergunta: TV Colorado CH-10 com imagem muito escura e embaçada.

Resposta: *Pela sua descrição, só poderemos orientá-lo a examinar atentamente o circuito de MAT e de polarização do cinescópio, podendo inclusive ser levantada suspeita sobre esse componente — ou seja, cinescópio esgotado.*

ADVIANO S. TEIXEIRA
Cubatão — SP

Síntese da pergunta: 1º — necessita de referência sobre CATV (TV por cabo) e sugere um enfoque especial desse tema; 2º — TV Philco 26'' com seletor digital por toque; como identificar o modelo e nos solicita explicações sobre uma série de defeitos apresentados.

Resposta: *Recomendamos que se dirija às livrarias técnicas de São Paulo onde poderá obter as informações que procura. Esse tema, como você mesmo reconheceu, é pouco difundido entre nós, pois não o utilizamos aqui no Brasil (comercialmente). Sua sugestão está anotada e, assim que possível, vamos atendê-lo.*

Quanto ao seu TV, aí vão as respostas possíveis: o número que você encontrou no aparelho refere-se a um código de fábrica para controle da produção. O chassi de seu TV é identificado pelas características: 26''/AFT e MAGIC/unidade Soft Touch *— Chassi TV 384 para os modelos B826-ST e B826-ST-CR (com controle remoto). Qualquer posto autorizado poderá identificar os modelos PHILCO, através do manual de equivalência entre chassi e modelo.*

Quanto aos defeitos que você cita: a) A troca espontânea dos canais (10, 11, 12, 13 → 2) indica defeito no CI; b) A dificuldade para correta sintonia: com a tecla AFT desligada deverá ser possível a correta sintonização de todos os canais; c) A tecla Magic, *quando utilizada, proporciona um equilíbrio normal entre contraste e cor: caso contrário, será necessário um ajuste em seu circuito interno.*

As funções AFT e Magic *foram previstas para auxiliar os usuários na correta sintonização e ajuste da imagem; entretanto, não precisam ser obrigatoriamente utilizadas, uma vez que esses ajustes podem ser feitos manualmente, simplesmente desativando as referidas teclas. O que ocorre com relativa freqüência é a tentativa de se sintonizar algum canal com a tecla AFT ligada e, conseqüentemente, quando ela é desligada (alguns usuários podem confudir essa condição), a sintonização estará incorreta, podendo inclusive não aparecer as cores.*

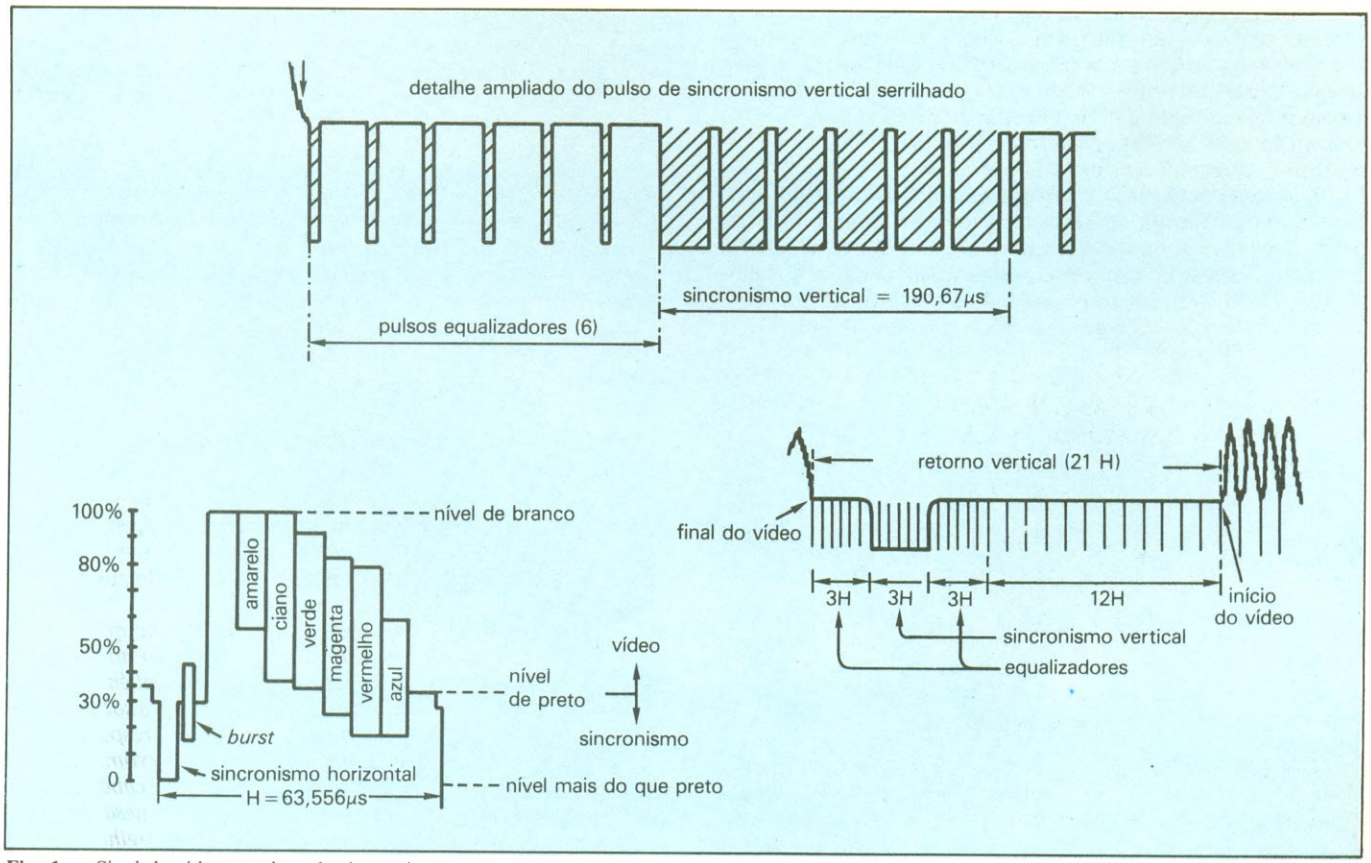


Fig. 1 — Sinal de vídeo e pulsos de sincronismo.

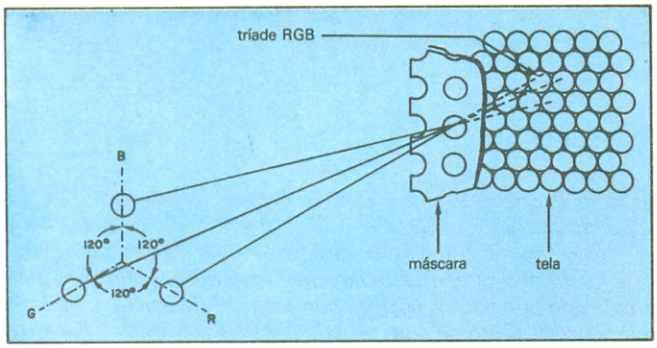


Fig. 2 — Disposição dos canhões em um cinescópio delta.

JOSÉ ROBERTO DA SILVA
MG

Síntese da pergunta: 1º — TV Telefunken P&B - modelo 443T, com problemas no sincronismo vertical. Solicita-nos explicações sobre o separador de sincronismo; 2º — TV Telefunken P&B com problemas de estabilização na fonte.

Resposta: *1º — os pulsos de sincronismo horizontal e vertical estão contidos no sinal de vídeo a uma amplitude equivalente ao nível "mais do que preto", ou seja, na região onde a informação de vídeo não existe mais; podemos, portanto, definir o nível de preto (pedestal de sincronismo) como sendo o limite para separação entre esses sinais: do nível de preto ao nível de branco teremos a informação de vídeo propriamente dita, e do nível de preto ao nível mais do que preto, vamos ter a informação do sincronismo (Figura 1).*

A separação da informação de sincronismo é realizada pelo circuito apropriado (separador de sincronismo), que nada mais é que um amplificador polarizado de forma a só dar passagem ao sinal entre os níveis de preto e mais do que preto. Esta condição é realizada facilmente com um circuito "grampeador".

Pois bem, já que esclarecemos como é separado o sinal de sincronismo, vamos então agora analisar como são distinguidos os pulsos horizontais dos pulsos verticais; veja como é simples: a duração (largura) de um pulso vertical (190μs) é aproximadamente 38 vezes maior do que a duração (5μs) de um pulso horizontal, sendo portanto facilmente identificados por essa característica; se o sinal de sincronismo atravessar um circuito diferenciador *(que responde a pulsos de pequena duração), em sua saída teremos apenas os* pulsos horizontais, *e se o mesmo sinal de sincronismo atravessar um circuito* integrador *(que responde a pulsos de grande duração), à sua saída teremos apenas os* pulsos verticais. *A constante de tempo desses circuitos é dimensionada levando-se em consideração a largura dos pulsos H e V.*

No TV Telefunkem modelo 443T os pulsos horizontais são retirados pelo coletor de T102 e diferenciados por R501 + C501, enquanto o transistor T501 faz a função de grampeador, impedindo que o sinal de vídeo penetre no CAF. Para separar os pulsos verticais, o sinal de vídeo retirado pelo emissor de T102 é integrado por C403 e depois amplificado e grampeado por T401, aparecendo portanto em seu coletor somente os pulsos verticais. Neste circuito grampeador, é muito importante a polarização do transistor, bem como a amplitude do sinal injetado; verifique portanto atentamente todos os resistores, capacitores, o +B e, obviamente, o transistor.

2º — o circuito dessa fonte é bastante comum, empregando apenas um transistor de potência como regulador série (T701) e outro transistor como amplificador de erro (T702). Sua regulação é provocada pela maior ou menor queda de tensão entre coletor e emissor de T701, mantendo constante a tensão de saída U45 (emissor).

Se você encontrou mais de 100V em seu coletor e o transistor está "frio", só podemos concluir que não está funcionando. Quanto aos mesmos valores de tensão encontrados na base e no emissor de T702, lembre-se que essa diferença é de apenas 0,6V (V_{be}), e que talvez você não a tenha percebido. Uma variação na tensão de coletor de T702 através do ajuste R711 indicará o perfeito estado desse transistor.

HEITOR VIANNA POSADA FILHO
Niterói — RJ

Síntese da pergunta: Solicita-nos alguns conceitos sobre o ajuste de convergência.

Resposta: *Vamos atender ao seu pedido e abordar o assunto de uma maneira genérica. Como todos sabem, o cinescópio para TV em cores (ou tricromático) emite três feixes distintos, que "bombardeiam" cada qual um fósforo de uma cor: vermelho (R), verde (G) e azul (B); desta forma, o que é representado por um ponto (um elemento de imagem) para um cinescópio monocromático, será constituído por 3 subpontos ou uma tríade nos cinescópios tricromáticos (Figura 2).*

Esses três feixes emitidos pelo canhão eletrônico possuem um ângulo ideal, para que no centro da tela formem um único ponto, atingindo uma tríade; porém, não se pode afirmar o mesmo para todos os outros pontos da tela, pois a distância do centro de deflexão à face da tela não é uniforme, isto é, ela varia de ponto a ponto. Para corrigir essa deformação natural, é necessário o uso de circuitos especiais, que produzem uma deformação igual e em sentido contrário a cada ponto da tela, fazendo com que os três feixes atinjam sempre a mesma tríade — são eles os circuitos de convergência.

Dentro da área da tela podemos distinguir duas regiões: a primeira é a central, isto é, aquela bombardeada pelos feixes quase em linha reta, não necessitando grandes desvios; portanto, para esta área central podemos garantir uma convergência natural dos feixes, designada por convergência estática. À medida que nos afastamos da região central da tela, o ângulo de inclinação dos feixes será maior, provocando conseqüentemente um erro maior e, o que é pior, esse erro é diferente para cada ponto da tela; daí o circuito para essa correção ser designado como convergência dinâmica.

A convergência estática garante o correto bombardeamento dos feixes no centro da tela e para isso ela se utiliza somente

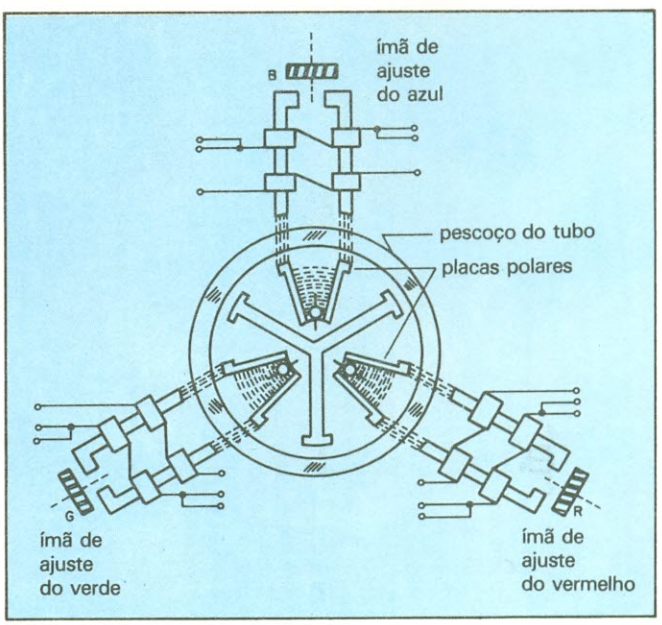


Fig. 3 — Configuração do *yoke* de convergência em um cinescópio delta.

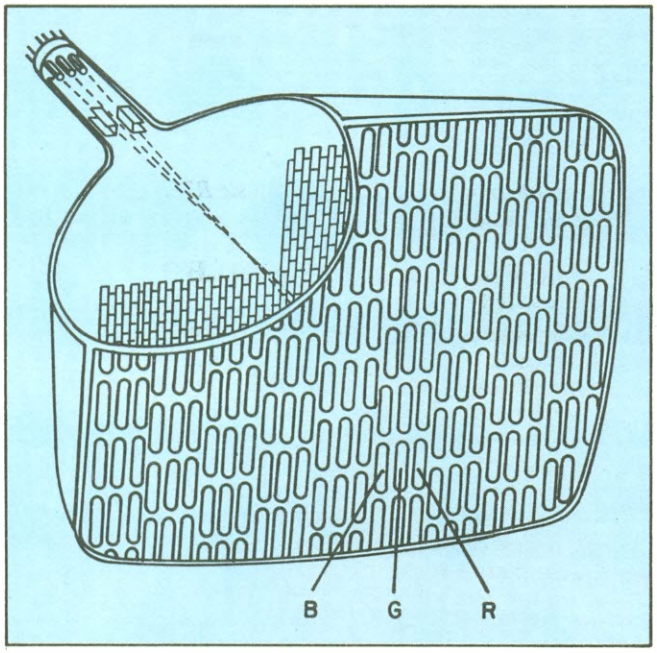


Fig. 4 — Estrutura interna de um cinescópio *in line*.

de ímãs permanentes, colocados em posições estratégicas sobre o pescoço do tubo. A convergência dinâmica propicia o correto bombardeamento dos feixes fora do centro da tela e para tal utiliza correções magnéticas proporcionais à deflexão horizontal e vertical (Figura 3).

Existe uma distinção bastante significativa entre os dois tipos de cinescópio, quanto à disposição física dos três canhões: o primeiro, muito utilizado no início da televisão em cores, emprega uma distribuição em forma triangular, sendo cada vértice ocupado por um canhão.

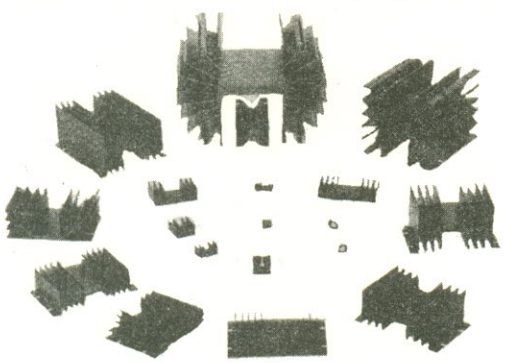
Este tipo de cinescópio, designado por "delta", exige um circuito de convergência relativamente complexo, pois o erro provocado por esta disposição dos canhões é bastante significativo, e varia muito de ponto a ponto na tela. O segundo tipo de cinescópio, hoje largamente empregado, apresenta os três canhões alinhados, isto é, dispostos um ao lado do outro, recebendo assim a designação in line *(Figura 4).*

É fácil perceber que com esta nova disposição os erros de convergência serão menores, pois o canhão do centro irá coincidir com o centro geométrico do cinescópio e, portanto, não necessitará de correção. Os ajustes de convergência para os cinescópios in line *se resumem ao posicionamento de alguns anéis magnéticos fixados sobre o pescoço do tubo. Nesses cinescópios, porém, o posicionamento da unidade de deflexão é bastante crítico, sendo portanto lacrada, formando um conjunto "casado".*

O ajuste de convergência é feito com auxílio do padrão convergência que é constituído por linhas bem finas, horizontais e verticais. A seqüência desse trabalho deve sempre ser iniciada pelo ajuste estático, observando-se a convergência para o centro da tela. Depois de obtida a convergência estática, será feito o ajuste de convergência dinâmica, observando que alguns dos controles interagem, isto é, um ajuste pode influir no outro, exigindo uma boa dose de paciência, sendo às vezes necessário refazer todos os ajustes em seqüência, até se obter um resultado satisfatório. ●

Extruded Heat Sinks

Meet Varied Thermal Packaging Needs



Brasele offers an expanding line of extruded heat sinks — more than 42 shapes now, more on the way. We manufacture extrusions to your drawing and/or part number — at competitive prices. Write for catalog:

Brasele *Eletrônica Ltda.*

Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61
CP 11.173 (01000) - São Paulo - SP - Brasil
Telefones: (011) 814-3422 e (011) 212-6202
TELEX:(011) 37276 BRSE BR

A solução certa para suas dores de cabeça em eletrônica.

Transistores, Diodos, CIs, TRIACs, DIACs, TIRISTORs, DISPLAYs, para todas a marcas de aparelhos. Linha industrial profissional completa.

TUBOS PARA TV A CORES

PEÇAS ORIGINAIS.

REVENDEDOR AUTORIZADO SHARP - PHILIPS - PHILCO

ATACADO E VAREJO

ATENDEMOS POR REEMBOLSO VARIG E POSTAL.

ELETRÔNICA SANTANA

ELETRÔNICA SANTANA LTDA.
Rua Voluntários da Pátria, 1.443/53 - 02011 Santana, SP
Fone: PBX (011) 298-7066
Estacionamento Próprio

A irreversível automação da indústria

Álvaro A.L. Domingues

A microeletrônica, até há pouco restrita às tradicionais tarefas de processamento de dados, começa a invadir os setores produtivos das indústrias, propiciando uma crescente automação das fábricas por muitos identificada como uma segunda Revolução Industrial.

Nos países capitalistas mais desenvolvidos esse processo de automação não atinge apenas a produção em si, substituindo o trabalho braçal por robôs e máquinas com comando numérico computadorizado (CNC). A nova tecnologia vai mais longe, permitindo enormes ganhos de produtividade ao integrar tarefas distintas como a elaboração de projetos, o gerenciamento administrativo e a manufatura.

Em muitos países, a chamada fábrica do futuro onde praticamente inexiste o operário está a ponto de se tornar uma realidade. E os primeiros passos nesse sentido vêm sendo dados mediante a introdução dos sistemas CAD/CAM (Computer Aided Design e Computer Aided Manufacturing, ou seja, projeto e manufatura apoiados em computador).

No Brasil, a indústria tenta às pressas tomar esse trem em movimento procurando adequar-se aos novos tempos. Embora ainda não contaminadas como as empresas dos Estados Unidos, Japão e Europa, as indústrias aqui instaladas também começam a ser tomadas pela febre da automação. O processo é incipiente. Elas estão, por exemplo, ainda longe de pensar em integrações globais do tipo CAD/CAM. A automação vem ocorrendo em setores específicos e estanques.

Mas não há dúvida de que, mesmo entre nós, uma mudança radical está em marcha. Nos últimos meses registraram-se vários eventos marcantes da nova tendência: a reserva de mercado criada pela Secretaria Especial de Informática (SEI) para quatro fabricantes brasileiros de CNC; a chegada dos primeiros robôs à indústria automobilística; a 11ª Feira da Indústria Eletro-Eletrônica onde se destacaram os equipamentos de automação (veja o Observatório Nacional à pag. 38); e a realização, no mês de julho, em São Paulo, do primeiro Congresso de Automação Industrial, onde representantes do governo, empresários e entidades ligadas aos sindicatos operários discutiram todos os aspectos das novas tecnologias de produção e seus impactos em nações menos desenvolvidas como o Brasil.

Grandes investimentos

O fenômeno que está ocorrendo em escala mundial guarda algumas semelhanças com as transformações ocorridas no final do século XVIII, na Inglaterra, quando a introdução de novas máquinas fez desaparecer alguns empregos até então tradicionais, criou outros e modificou o perfil da produção, causando profundos impactos sociais.

Todavia, existem também grandes diferenças entre os dois processos, como ressalta o engenheiro Moacyr Martucci Jr. do FDTE — Fundação Para Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia. "Naquela época (início do século passado), todo mundo virou industrial. Agora não. Todos estão indo devagar, por causa do volume de investimentos", explica ele. Em outras palavras, a passagem do modo de produção artesanal para o industrial não requeria grandes investimentos. O volume de recursos necessários para se estabelecer uma indústria no início da Revolução Industrial era bem menor do que os montantes aplicados hoje para automizatizar a produção.

Outra diferença marcante é que as condições em que estão se processando as mudanças são diferentes. Naquela época havia uma demanda de consumo, ou seja, novos mercados que não poderiam ser sustentados pelo processo de produção artesanal. No atual momento, temos uma retração de consumo. "Quando se retrai o consumo", acrescenta o engenheiro, "aumenta-se a competição e quem produzir mais a um custo menor e com qualidade maior vai vencer a parada".

O impacto social

Os avanços tecnológicos a que estamos assistindo chamam atenção pelo impacto social que vão provocar. Existem as mais diversas opiniões quanto à oportunidade de automação face à conjuntura econômica atual (retração de consumo, desemprego, recessão econômica etc...) e às mutações sociais que poderá introduzir, sobretudo em países como o Brasil que precisa criar quase dois milhões de novos empregos por ano.

Há opiniões como as de Geraldo Lino de Campos, diretor do Centro de Computação Eletrônica da USP e diretor da subcomissão de tecnologia da SEI que não acredita num impacto social significativo.

A justificativa de Campos é que "toda inovação tecnológica leva a mudanças no perfil de trabalho. Toda vez que aparece uma inovação, ela realmente destrói alguns empregos. Mas isto não é uma catástrofe social, porque a sociedade se readapta e encontra novos serviços".

Apesar dessa possível adaptação, é perfeitamente compreensível o temor do operário com uma possível perda de seu emprego. O que ele vê quando, por exemplo, um robô é instalado numa indústria para realizar uma operação de pintura? Uma máquina fazendo o que ele fazia, de uma maneira mais eficiente, sem se cansar, reivindicar melhores salários, parar para um cafezinho, almoçar ou dormir.

Além disso, o robô está entrando inicialmente na indústria automobilística, onde vem ocorrendo uma dispensa em massa a partir de 1980, sem que haja uma consulta a quem vai ser afetado, como nos Estados Unidos, Europa e Japão.

Quem será afetado

Certamente, o mínimo que podemos esperar é uma mudança no perfil de empregos. Algumas funções desaparecerão, outras serão modificadas e novas atividades surgirão.

Em um estudo feito em 1982, nos Estados Unidos, estima-se que pelo menos 7 milhões de empregos serão afetados na área industrial e 30 milhões na área de serviços, até 1990. Os empregados na indústria mais afetados serão os montadores, operadores de máquinas, controladores de qualidade, embaladores, esmerilhadores e soldadores. Nos serviços, os escriturários, secretárias e gerentes de nível subalterno seriam os afetados.

Paralelamente, seriam criados outros empregos e mesmo outras indústrias, principalmente nas áreas mecânicas e eletrônica. Todavia, os novos empregos são, em sua maioria, para pessoal altamente qualificado. São operadores e programadores de máquinas de controle numérico e robôs, engenheiros eletrônicos e mecânicos para desenvolvimento, produção e manutenção desses equipamentos.

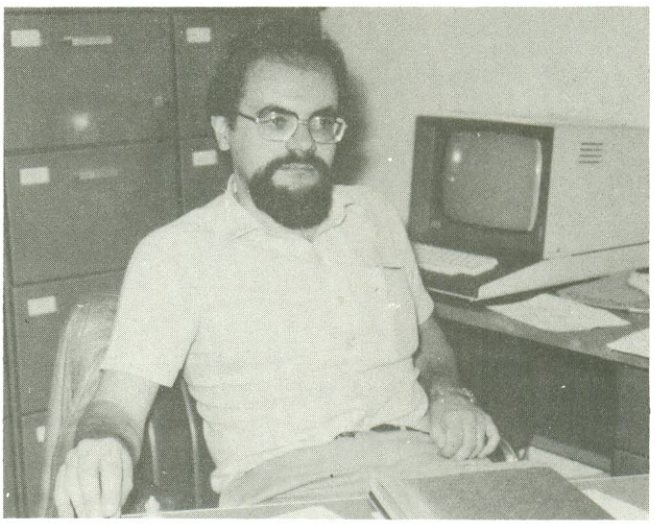
No Brasil, teremos perda de empregos nas indústrias que irão adotar a automação e corremos o risco de não compensar essa perda com outros empregos, se importarmos sem nenhum critério esta tecnologia.

O retreinamento da mão-de-obra para outras funções nem sempre será possível. Ricardo de Oliveira Maciel, subsecretário de assuntos estratégicos da SEI, lembra a propósito que, "em países em desenvolvimento tem-se operários não qualificados, que, por isso, não podem ser retreinados para trabalhar em outros setores".

Automatizar ou não?

Deve o Brasil automatizar seus meios de produção a qualquer custo? Na opinião de Oliveira Maciel, é necessário que o Brasil domine as novas tecnologias, porque os padrões de classificação dos países serão baseados na "capacidade para estruturar, armazenar, recuperar e processar dados". Os países ficarão assim divididos entre os "capazes de produzir e administrar informações e os que, não tendo recursos para armazenamento, processamento e produção de informações, serão completamente dependentes dos primeiros, ficando na incômoda posição de consumidores".

Martucci, do FDTE: vence a parada quem produzir mais a custo reduzido e com maior qualidade.



Lino de Campos, da USP: a sociedade se readaptará e surgirão novos serviços.

Partindo dessa visão, a SEI justifica seu posicionamento de colocar a automação como prioritária, cercando-a, no entanto, de muitos cuidados para evitar profundos impactos sociais.

Entretanto, para o professor Paulo dos Santos Amaral que participa do projeto de desenvolvimento de um robô no FDTE, "não há uma necessidade premente de se automatizar a produção para se capacitar em tecnologia".

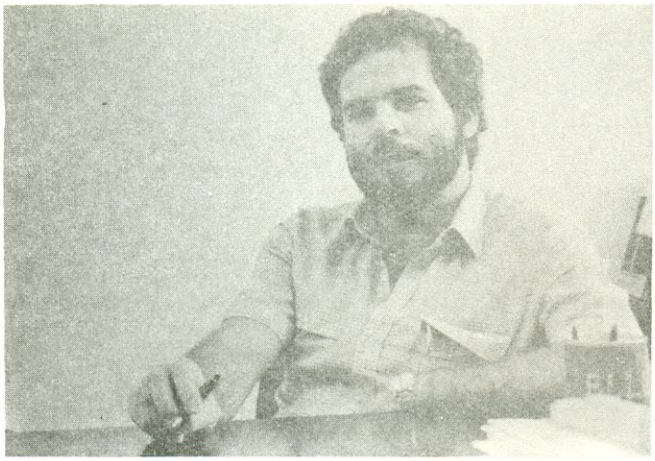
O que seria necessário, segundo o professor, e haveria tempo suficiente, seria estabelecer uma política adequada, de forma que não se venha a depender desta tecnologia. Deve-se evitar as importações, pois "não se adquire tecnologia importando. Desenvolver tecnologia, qualquer tecnologia, significa muito dinheiro, tempo e uma política coerente. A longo prazo, isto dará os melhores resultados".

Competitividade externa

Existe ainda o problema do mercado externo. Para que um produto possa ser vendido lá fora, ele precisa atender a certos requisitos de preço e qualidade. Quem se interessa em exportar vê com bons olhos qualquer tecnologia que vise a uma redução de custos aliada a uma melhoria de qualidade. Nesse contexto, por exemplo, se enquadra o plano do carro mundial, ou seja, um mesmo veículo sendo produzido em várias partes do mundo, com pequenas adaptações em cada uma delas. Esta implantação poderá trazer, inclusive, uma divisão internacional do trabalho entre as várias filiais de uma multinacional. Para que isso se torne possível, é necessária uma automatização da produção.

Embora o processo de automação já tenha começado no Brasil, especialmente nos setores voltados à exportação, qualquer medida que se venha a tomar nesse sentido, deveria ser primeiro discutida amplamente uma vez que muitas pessoas serão afetadas pela introdução destas técnicas. Ou, como diz Santos Amaral: "Tudo isto deve ocorrer num ambiente social que permita a sobrevivência daqueles que vão ser deslocados. Deve existir educação, um retreinamento para evitar isso. E não dizer: 'você não é mais necessário e deve sumir'".

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que a automação industrial tomada isoladamente do contexto social e econômico não vai resolver os problemas do país ou os problemas de



Santos Amaral, do FDTE: para se capacitar tecnologicamente não é necessária a rápida automatização dos meios de produção.

uma empresa em particular. Não adianta trazer qualquer das técnicas isoladamente ou sem um estudo sério para sua adoção. Deve-se verificar quais são os reais benefícios e se estes benefícios obtidos não trarão também problemas que, em última análise, os anulem.

Aspectos técnicos

A automação industrial, como o próprio nome diz, é um conjunto de técnicas destinadas a tornar automáticos vários processos numa indústria.

Estas técnicas são: o comando numérico, os controles lógicos programáveis, o controle de processos, os robôs e os sistemas CAD/CAM.

O comando numérico é a técnica mais antiga, usada pela primeira vez na década de 50, pela Força Aérea Americana. Sua função é controlar automaticamente máquinas operatrizes, como, por exemplo, tornos, fresas, centros de usinagem e furadeiras.

Os controles lógicos programáveis são equipamentos eletrônicos programáveis destinados a substituir painéis de relés, ou seja, substituir sistemas controlados por dispositivos eletromecânicos pelos sistemas controlados a microprocessadores. Em geral, são usados para controlar pequenos processos industriais ou para interfaciar comandos numéricos com máquinas operatrizes.

O controle de processos atua em métodos complexos de fabricação como as das siderúrgicas, indústria de papel e celulose ou controle de tráfego ferroviário, por exemplo.

Os robôs industriais são usados na automatização de processos que envolvem manipulação de peças e ferramentas.

Os CAD/CAM são sistemas onde podemos projetar (CAD) — com possibilidade de interação entre projetista e computador — circuitos eletrônicos, peças mecânicas, automóveis etc. Eles se baseiam em computadores de capacidade gráfica (terminais de vídeo gráfico, traçadores, etc.); tais sistemas permitem também num estágio mais avançado o controle de todo o processo de fabricação (CAM).

Os comandos numéricos

O comando numérico é um circuito eletrônico com a função de controlar uma máquina-ferramenta durante o processo de produção de uma determinada peça. (Veja pormenores no quadro). A necessidade desse tipo de comando surgiu quando foi preciso produzir asa de aviões com tolerâncias mais rígidas, de maneira a exibir sempre as mesmas dimensões, independente do operador.

No início, devido ao alto custo destas máquinas, elas ficaram restritas ao uso militar. Entretanto, aos poucos elas foram entrando na indústria civil, principalmente na automobilística e na própria indústria de máquinas-ferramenta.

O aparecimento dos microprocessadores permitiu a fabricação dos Comandos Numéricos Computadorizados (CNCs), menores, mais flexíveis e mais baratos.

A SEI selecionou, em 1981, quatro empresas para a produção de comandos numéricos computadorizados no Brasil: Maxitec, Digicon, Centelha e Romi, permitindo ainda a transferência de tecnologia. Dessas quatro, a Romi é a única que fabrica as máquinas-ferramenta. Por esse motivo, não precisou fazer grandes investimentos para estar em condições de fabricar os Comandos Numéricos Computadorizados.

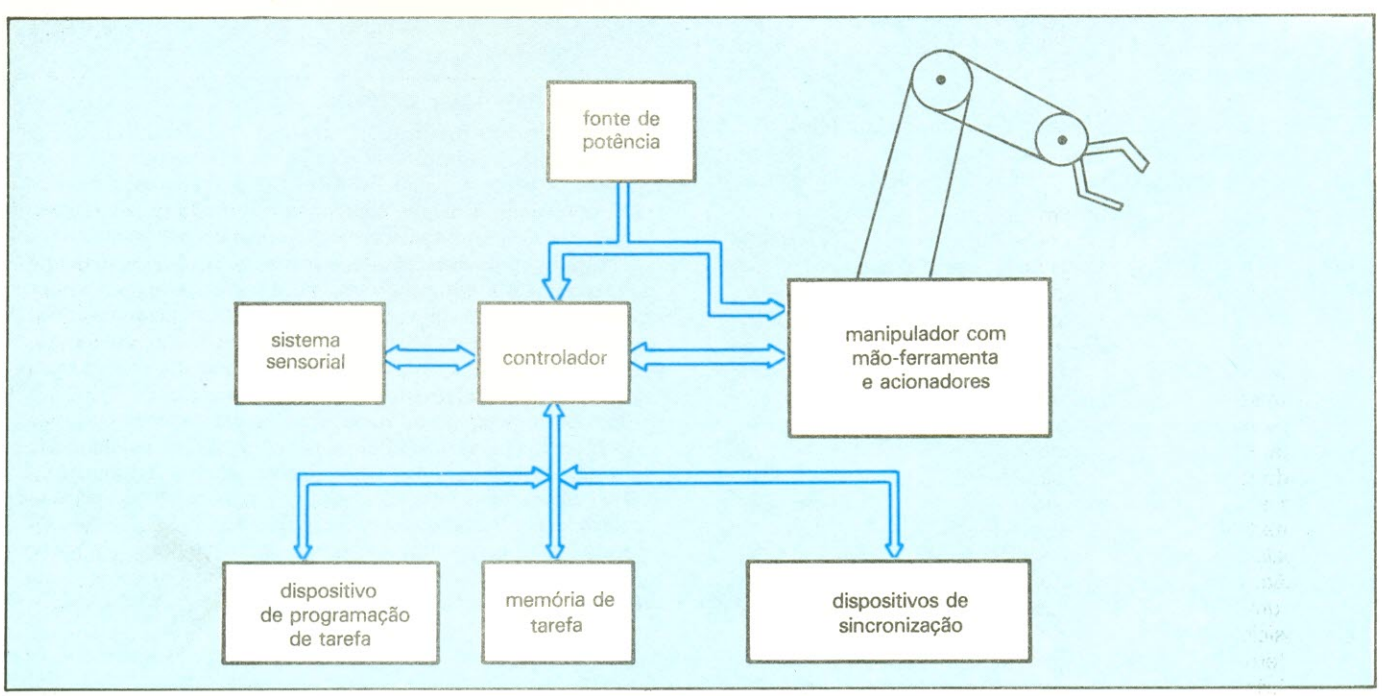


Figura 1 — Diagrama em blocos de um robô industrial típico.

A Romi escolheu a tecnologia desenvolvida pela Dana Co., fabricante dos CNCs Ommicron, uma pequena fábrica dos EUA, com um bom domínio da tecnologia de *software* para controle de processos industriais.

Seu produto é o Mach 3, baseado num microprocessador 8086 (de 16 bits) da Intel, com 64 k de memória, capacidade de controlar 8 eixos e terminal de vídeo gráfico, onde são mostrados dados referentes ao processo de usinagem que está sendo efetuado e a trajetória da ferramenta.

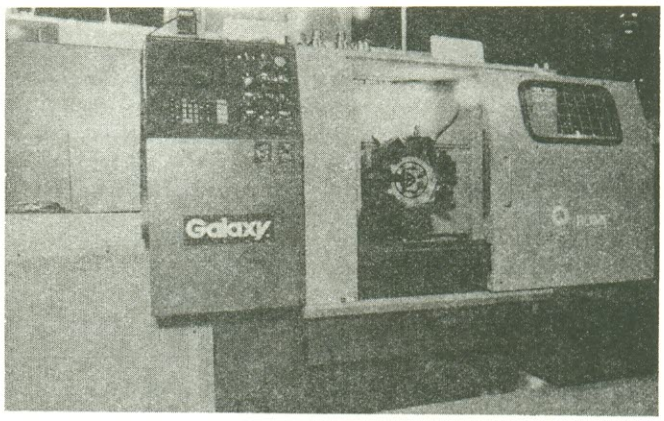
A Maxitec, do grupo Mangels, assimilou tecnologia da Siemens, que já vinha atuando no setor, antes da reserva de mercado. Com a reserva de mercado, a Siemens foi impedida de fabricar este equipamento no Brasil e entrou em entendimentos com a Mangels para transferir sua tecnologia.

O Sinumerik 3, da Maxitec, está baseado num 8086, com memória de 32 k, capacidade para controlar de 2 a 4 eixos, *display* com tubo de raios catódicos, capaz de mostrar apenas dados alfanuméricos; está em estudos, porém, a implementação de funções gráficas.

A Digicon já vinha fabricando comandos numéricos há algum tempo. Todavia, essa indústria optou também pela absorção de tecnologia, da Mitsubishi, uma vez que, segundo Renato Ottone, diretor da empresa, era necessário evitar um distanciamento tecnológico muito grande das suas concorrentes. Apesar disso, segundo o diretor, "a Digicon tem uma vantagem sobre as outras porque, por ter desenvolvido tecnologia no setor, seus engenheiros sabem exatamente onde estão pisando, no momento de absorver tecnologia".

Ela concorre com o TX8, usando 2 microprocessadores, um 8086 para gerenciamento interno, um 8087 para cálculos rápidos. Possui uma memória de programa (RAM) de 8 a 20 kBytes. Inicialmente fabricado para tornos, o TX8 pode ser adaptado a qualquer máquina operatriz.

A Centelha foi a única das quatro credenciadas pela SEI que não apresentou seus produtos na feira da Eletro-Eletrônica, realizada de 20 a 26 de junho no Anhembi. Não propriamente por não querer, mas devido ao atraso de seu cronograma, provocado por um problema na alfândega. "O produto que pretendíamos nacionalizar demorou para ser liberado e não tivemos tempo hábil para colocá-lo em condições de ser apresentado", conta Ricardo W. Gonzales, gerente técnico-comercial da Centelha. "Apesar disso", continua Gonzales, "em breve se ouvirá falar muito de nossos produtos".



O comando numérico da Romi é comercializado juntamente com a máquina-ferramenta por ele controlada.

A Centelha apresenta 2 modelos de CNC, voltados basicamente para fresas, embora possa ser usado em outras máquinas operatrizes. O primeiro deles, o TNC 131, com um microprocessador 8085, pode comandar 3 eixos e fazer interpolação linear em 2 eixos. O segundo, o TNC 145, com dois microprocessadores (um 8085 e um 9995, de 16 bits), possui interpolação linear e polar em dois eixos. Ambos os modelos possuem *display* com tubo de raios catódicos apenas para caracteres.

Os CLP

As máquinas operatrizes precisam de uma interface para reuní-las aos comandos numéricos.

Estas interfaces podem ser painéis de relés que comandam contatores eletromecânicos. A flexibilidade de uma interface desse tipo é muito reduzida, pois quando mudamos alguns detalhes precisamos alterar toda a fiação e mesmo trocar alguns componentes, chegando algumas vezes a trocar todo o painel.

É uma necessidade sentida de forma mais crítica na indústria automobilística, onde se verificam mudanças significativas nos modelos de automóveis de um ano para outro. Por volta de 1968,

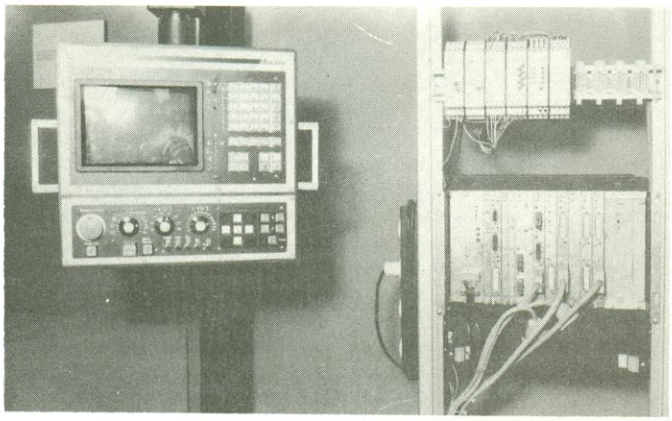
Os CNCs alteram o perfil das profissões

Um torno, uma fresa ou uma furadeira são máquinas familiares a todos e comumente encontradas nas indústrias que fabricam peças metálicas. Cada uma delas depende de um operador habilitado, capaz de executar seu serviço com perfeição, agindo diretamente sobre a peça a ser usinada com a perícia de um artesão. Dele é, por exemplo, o trabalho de aproximar a ferramenta de corte — num ponto determinado — do eixo que está sendo torneado, de acordo com um desenho que lhe foi entregue. Dele é o trabalho de verificar as condições da ferramenta, substituindo-a quando necessário. A aferição e correção do processo também são atribuições suas.

Com a introdução das máquinas com controle numérico computadorizado, no entanto, o operador tradicional perde as principais funções para as quais se habilitou durante anos de profissão. O projeto passa a ser transferido a uma fita perfurada por um programador. As peças metálicas em bruto podem ser posicionadas pela própria máquina. O programa indica qual a ferramenta de corte a ser utilizada. A máquina coloca-a na posição correta, indicada pelo programa. O processo é iniciado e qualquer desvio é corrigido por um elo de realimentação, levando-se em conta uma série de fatores.

O operador apenas observa, atento a qualquer problema que porventura possa ocorrer com a máquina, como a necessidade de troca da ferramenta, por desgaste, um erro de programação, uma falha na execução do processo ou um problema qualquer com a fita perfurada. Sua participação direta passa a ser mínima e a qualidade do serviço é muito superior à conseguida pelo procedimento manual a que estava acostumado.

O custo de uma destas máquinas com CNC é de três a sete vezes maior do que o das convencionais. Mas o investimento não se limita à simples compra do equipamento. É necessário ainda montar um departamento de programação para as máquinas. É preciso, em alguns casos, mudar o *layout* da fábrica. Sem falar da manutenção desses engenhos sofisticados que requerem técnicos altamente qualificados. Ou seja, a automação com o CNC muda o perfil de profissões, muitas delas centenárias, mas cria, por outro lado, novas necessidades e, portanto, novos tipos de emprego.



Sinumerik 3, comando numérico da Maxitec, com tecnologia Siemens.

nos EUA, para contornar este problema, criou-se os Controles Lógicos Programáveis, uma estrutura baseada em circuitos lógicos que substituiria os painéis de relés com uma grande vantagem: a programabilidade, eliminando-se as mudanças radicais nos circuitos.

Com este tipo de equipamento, substitui-se o diagrama elétrico, os relés e suas interligações por programas que simulam estes componentes. O programa pode ser introduzido por meio de um teclado, onde são colocados endereços, o tipo de componentes e ligações. As teclas são constituídas por valores numéricos, funções específicas do CLP e símbolos usados em painéis de relés. Desta forma, incluir ou retirar um relé corresponde apenas ao pressionamento de algumas teclas.

Todos os fabricantes de CNC também fabricam pelo menos um modelo de controle lógico programável. Fora estes, algumas firmas dedicadas à automação industrial em geral fabricam CLP. É o caso da Villares, com seu Vilogic 500, um produto baseado no microprocessador 8085, com uma grande flexibilidade de programação, adaptando-se aos mais variáveis tipos de processos industriais.

Todavia, como diz Mário Sérgio Fontes, engenheiro de Aplicação da Eletrocontroles Villares, existe uma resistência por parte de alguns usuários dos painéis de relés, particularmente na indústria cimenteira, em introduzir, algo que, por preconceito e mentalidade colonizada de alguns empresários é considerado complexo, por conter um microprocessador e pouco confiável, por ser nacional.

Controle de processos

Ao contrário dos comandos numéricos e dos controles lógicos programáveis, os controles de processos visam a um controle global de um processo, ao invés de parcial.

Um exemplo típico deste tipo de controle é o de uma siderúrgica, onde cada um dos processos deve ser controlado de acordo com uma estratégia global, pois são interdependentes.

Um outro exemplo, é o controle de tráfego de trens, como ocorre no metrô de São Paulo e na rede da FEPASA.

Os robôs

Dentre as tecnologia usadas na automação industrial, a que tem recebido maior destaque na imprensa é a robótica, por vários motivos.

O primeiro deles é que, desde que apareceu pela primeira vez na literatura de ficção científica, formou-se uma imagem de que o robô é uma ameaça ao homem, e que possivelmente o dominaria num futuro próximo.

Outra razão é que o robô está sendo introduzido inicialmente na indústria automobilística, onde os sindicatos de trabalhadores são mais poderosos e querem ser consultados sobre a introdução desta nova tecnologia.

Além disso, existe o caráter fantástico do robô, que chama a atenção porque "se mexe e faz barulho", como diz o professor Geraldo Lino de Campos, do Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo. Em outras palavras, as pessoas temem este ente desconhecido.

Como ele surgiu na indústria? Pode-se dizer que sua origem remonta a 1956 quando George Devol criou "o dispositivo automático para manipulação e transferência de peças" com o intuito de automatizar a manipulação de peças e ferramentas dentro de um sistema flexível de fabricação. Este dispositivo automático daria lugar ao que atualmente chamamos de robô industrial.

A definição mais aceita de robô é a do *Robot Institute of America (RIA),* que diz:

"Um robô é um manipulador reprogramável, multifuncional, projetado para mover materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especiais, através de movimentos programados, para a execução de uma diversidade de tarefas".

A aparência de qualquer um desses dispositivos está muito longe daquilo que os autores de ficção científica popularizaram em suas obras. Além disso, sua capacidade é extremamente limitada, se comparada à de um ser humano ou dos robôs de livros e filmes.

Entretanto, um robô pode desempenhar inúmeras funções básicas dentro de um processo industrial, como explica Paulo dos Santos Amaral. Estas funções poderiam ser de transferências de

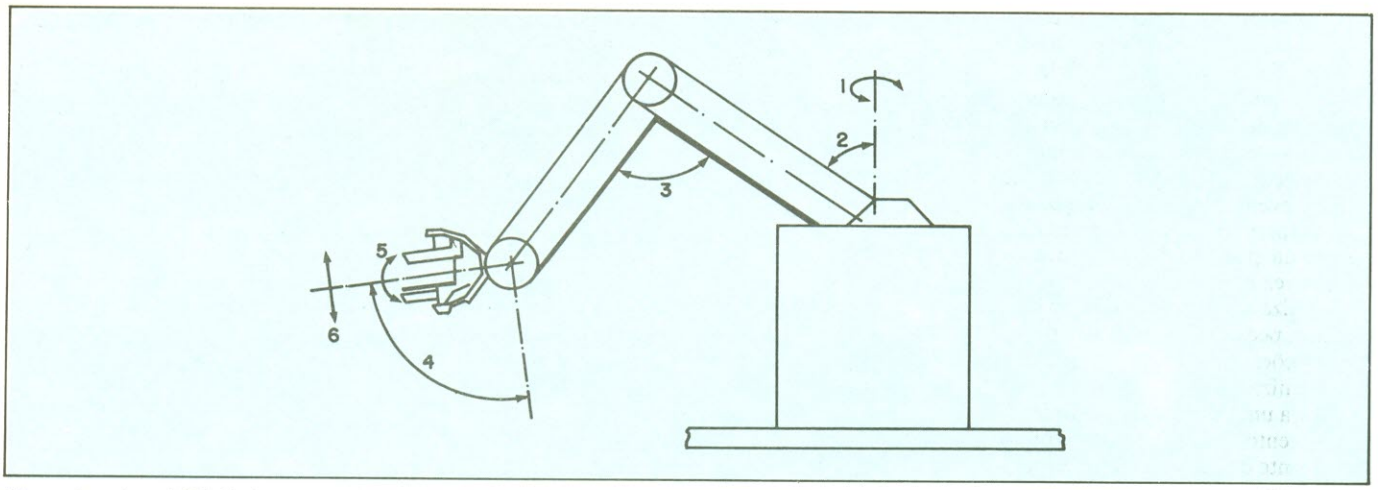


Figura 2 — A mobilidade de um robô é baseada nos graus de liberdade que ele possui. No exemplo mostrado, o robô desenvolvido no FDTE, tem 6 graus de liberdade, o que é típico na maioria dos robôs.

peças em esteiras rolantes, nas linhas de produção, onde o robô apanha uma peça da esteira e a transfere para outra ou para uma máquina de comando numérico; pode também retirar a peça pronta e levá-la para outro lugar. Isto seria uma aplicação típica de manipulação de peças.

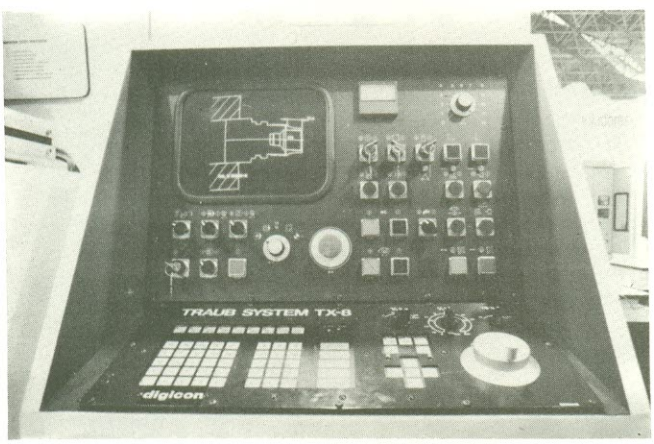
Outra aplicação usual é a do robô na manipulação de ferramentas, como, por exemplo, numa estação de pintura ou na soldagem a ponto, como ocorre na indústria automobilística.

A eletrônica

Na figura 1, mostramos o diagrama em blocos de um robô industrial típico. Como podemos ver, é constituído por um manipulador, com uma mão-ferramenta e acionadores. Neste bloco são realizadas as ações do robô diretamente sobre o meio em que está operando: posicionamento mecânico do braço nos pontos de trabalho e manipulação da garra para a execução da tarefa (Fig. 2).

As tarefas realizadas são dirigidas pelo controlador. Este controlador pode ser um sequenciador mecânico, eletromecânico ou eletrônico, um controlador lógico programável, microcomputadores, minicomputadores e até computadores de grande porte ou sistemas distribuídos de microcomputadores.

Esse controlador destina-se a permitir a programação de uma determinada seqüência de operações e a executá-las a partir de dados armazenados em sua memória de tarefa e de sinais de realimentação. Além disso, ele controla a trajetória do manipulador e sincroniza a execução da tarefa com eventos externos.

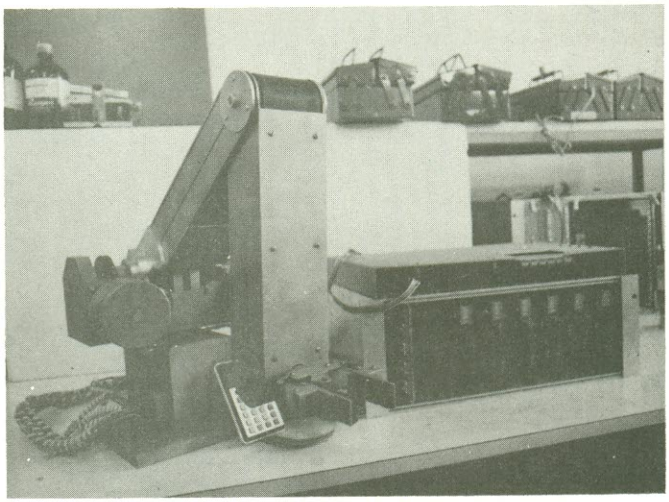


O TX8 da Digicon, dos quatro CNC, é o que apresenta a melhor resolução de imagem.

Os programas são introduzidos pelos "dispositivos de programação de tarefa" — que são unidades de entrada e saída com funções destinadas à programação do robô por meio de um operador — e armazenados na memória de tarefa.

As ações do robô devem ser sincronizadas com outras máquinas e eventos externos, como, por exemplo, colocar uma peça numa prensa. Para realizar esta tarefa, é necessário introduzir a peça na prensa quando esta estiver preparada para recebê-la. Uma vez introduzida a peça, o robô deve aguardar que a prensa realize sua função. Quando isso estiver concluído, ele deve retirar a peça e colocar outra, para dar início a um novo ciclo de operações. Este sincronismo é obtido graças aos dispositivos de sincronização.

Para uma maior flexibilidade, é necessário um sistema de sensoramento, que permita ao robô reconhecer mudanças em seu ambiente de trabalho ou realizar tarefas. Por exemplo, um objeto colocado em seu caminho ou um posicionamento diferente da peça que ele está manipulando.



Protótipo de um robô desenvolvido pelo FDTE.

Programação

Para que o robô execute a tarefa que desejamos, devemos programá-lo por meio de um dos dois métodos possíveis: direto (por aprendizagem) ou indireto.

Na programação por aprendizado, literalmente "se pega a mão" do robô para ensiná-lo a fazer uma tarefa. O operador, empunhando a mão-ferramenta do robô, executa cada um dos movimentos que ele deve cumprir para fazer o trabalho. O robô memoriza estas trajetórias, repetindo-as nos momentos adequados.

Quando a estrutura do robô é muito grande e pesada, não é possível fazer esta operação diretamente. O que se faz, nesse caso, é usar um modelo em escala reduzida, onde todos os movimentos são realizados e transmitidos para a memória do robô.

A programação indireta é feita por meio de linguagens de alto nível, criadas especialmente para uso em robótica. Estas linguagens são semelhantes às convencionais (BASIC, FORTRAN, ALGOL, etc.), incorporando instruções e comandos especiais, destinados à movimentação do braço e da mão-ferramenta do robô. Em geral, este tipo de programação é feito quando a tarefa é muito complexa ou quando se dispõe de um sistema CAD/CAM, onde podem ser simuladas todas as operações do robô dentro de seu ambiente de trabalho.

Robótica no Brasil

Os poucos robôs que existem no Brasil são, com uma única exceção, importados. Multinacionais como a Souza Cruz, a Ford e a Volkswagen saíram na frente trazendo equipamentos de automação de suas matrizes.

O único robô nacional foi construído no FDTE, como parte de uma tese de doutorado, e apresentado na II Feira da Informática, em outubro do ano passado.

Trata-se de um robô com fins educacionais, baseado num microprocessador 8085, com uma memória EPROM de 12 k e uma memória RAM de 10 k, dos quais 8 k são reservados para a memória de tarefa do robô.

Segundo Santos Amaral, um dos projetistas desse robô, ele foi construído inicialmente com um controlador bem simplificado, mas que seria típico de um robô industrial. A partir disso, deverá evoluir para um laboratório, onde "o aluno poderá aprender as técnicas de construção, utilização e desenvolvimento e outras atividades no campo da robótica".

Além deste robô, existe um outro sendo desenvolvido no CCE, por Geraldo Lino de Campos, atualmente em fase de compra de componentes. Será controlado por um minicomputador e terá uma capacidade de carga de 50 kg, para uma faixa de movimentação de aproximadamente 3 m de raio. ●

Fotos: *Jairo Araujo Régis Filho*

A vez da eletrônica industrial

Um público de 126 mil pessoas viu, na XI Feira Eletro-Eletrônica, em junho no Anhembi, o que de mais atual existe em termos de eletrônica industrial, promissor segmento de um dos setores mais afetados pela crise econômica do país.

Ao abrir suas portas pela décima primeira vez, a feira bienal de eletro-eletrônica trouxe poucas novidades, mas confirmou uma tendência que vem se delineando nestes dois anos de recessão econômica: esteve quase totalmente voltada ao setor profissional, desvinculando-se da eletrônica de consumo ou entretenimento.

As vedetes foram as empresas de automação industrial, seguidas pelas de telecomunicações, o que resultou numa mostra altamente técnica, sem muito apelo ao público consumidor em geral. Com isso, as empresas esperam atingir de forma mais eficaz seu público específico.

Segundo Roberto Kaminitz, vice-presidente da Abinee, "a tendência é que a eletrônica de entretenimento seja jogada para a UD". Tendência já esforçada na última feira de Utilidades Domésticas, em maio deste ano, que reuniu as principais firmas desse segmento. As empresas da área de informática, por sua vez, preferiram guardar as novidades para a grande feira desse setor, programada para outubro.

Dessa forma, a vez foi mesmo da eletrônica industrial. As novidades ficaram por conta dos comandos numéricos e controladores lógicos programáveis — que rapidamente vão se sofisticando — micros industriais e muitos instrumentos em geral, além de equipamentos destinados a indústrias químicas, têxteis, siderúrgicas etc.

"A presença maciça de pequenas e médias empresas também é um bom sinal", afirma Kaminitz, sustentando ainda que esta foi uma das melhores feiras já realizadas, apesar dos poucos lançamentos. E ele explica porque: "a situação do país não é boa. Investimentos ninguém faz, pois este não é o momento adequado"

Automação em marcha

Mostrando alguns dos melhores lançamentos da feira, a área de instrumentação, principalmente no que diz respeito à automação industrial, confirmou que os controladores de processos, apesar do preconceito existente por parte dos usuários, tendem a se firmar no ambiente industrial, pois, é opinião generalizada que sua aplicação permite às indústrias elevar a produtividade e melhorar a qualidade de seus produtos.

Os Controladores Lógicos Programáveis, utilizados em qualquer processo que exija um controle lógico de seqüenciamento e a possibilidade de mudança na lógica do sistema, veio substituir os painéis de relés que freqüentemente apresentam problemas de fiação e dificultam a mudança da lógica. Com os CLP's pode-se alterar uma determinada seqüência de operação, fazendo um novo programa e gravando-o em memórias que podem ser voláteis, como as RAMs, ou não voláteis, como as EPROMs e EEROMs.

Apesar de fabricarem CLP's há algum tempo, a Digicon Controles Eletrônicos para a Mecânica (veja box) e a Engeletro Automação Industrial trouxeram novidades para a feira. A tradicional maleta utilizada para a programação dos controladores, foi substituída por um terminal de vídeo, que permite a programação e monitoração do programa, oferecendo inclusive saída para a impressora.

O CP/Dig-80, controle programável da Digicon, foi desenvolvido para controlar processos de alta complexidade, possuindo uma característica que talvez seja a única entre os CLP's existentes no Brasil: permite a instalação simultânea de duas memórias, uma EPROM e a opcional RAM, mesmo que sejam carregadas com programas diferentes. A unidade central possui capacidade para 256 entradas e 256 saídas. No terminal P-300 é feita a programação e monitoração do processo a ser controlado.

A Engeletro expôs o Controlador Lógico da série 1484 e o Programador AS-P180-OX, utilizados na automação de máquinas operatrizes e processos industriais em geral, também com 256 entradas e 256 saídas, além de 32 entradas e 32 saídas analógicas, o 1484 pode ser interfacetado com qualquer equipamento compatível com RS-232-C. Sua memória pode ser expandida de 1 até 8 kbytes.

O controle lógico CP/Dig-80, da Digicon, permite a instalação simultânea de duas memórias com programas diferentes.

Balança para 15000 t

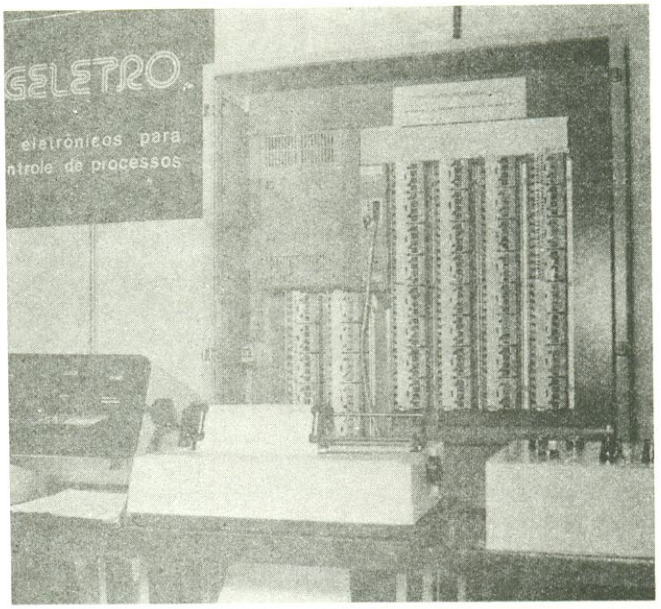
Outro equipamento apresentado na feira pela Engeletro foi a Balança Eletrônica Digital 1014, para correias transportadoras. Destinadas a indústrias de mineração, siderurgia, química, entre outras, a balança tem capacidade para até 15 mil toneladas por hora/m.

O conversor digital, totalmente eletrônico, além de transformar os sinais analógicos em digitais para avaliação do peso, tem com função fornecer alimentação, amplificar e condicionar sinais de pesagem. Esses sinais são enviados ao integrador — à base de microprocessador — sendo o nível médio do sinal de 4 a 20 mA_{cc}. A média de pesagem para leitura também é feita pelo integrador.

As células de carga (*strain gages*) tem alimentação estabilizada e praticamente imune às variações de temperatura, tensão de alimentação e carga. As células fornecem os sinais analógicos de pesagem, que depois são convertidos em digitais.

Mas os destaques não foram só de empresas tradicionais. Expondo pela primeira vez na Feira Eletro-Eletrônica, a Cambridge Eletrônica, estabelecida em Mairiporã, São Paulo, é uma empresa nova, que atua na área de automação industrial. E de sua linha de produtos constam seqüenciadores eletrônicos, anunciadores de alarme, além de controladores lógicos programáveis.

O Camcon 100, um de seus produtos, é um controlador lógico feito para comandar máquinas e processos que substituam temporizadores, contadores, predeterminadores e relés. Composto por um módulo central com 26 entradas e 20 saídas, ele tem a vantagem de poder ser ampliado para até 256 entradas e saídas. Com mais de quatro mil pontos auxiliares, para uso dentro de programas, cada entrada e saída pode definir individualmente um módulo de acordo com a tensão, se alternada ou contínua, os vários níveis da corrente incluindo limitador.



Uma das novidades da feira, o AS-P180-OX substituiu a maleta de programação de CLPs por um terminal de vídeo.

A família de seqüenciadores é formada pelo Semag e Camcon 50. O primeiro comanda processos variados, tais como resfriadores de ar condicionado, limpeza de equipamentos antipoluição, distribuição de óleo em sistemas de lubrificação, distribuição de água em sistemas de irrigação e automação cíclica em geral. Sua operação exige um comando manual em ciclo único, e o comando remoto, automatizado; ou então, automatizado em ciclo único e comando remoto, feito por um seqüenciador equivalente ou superior ao Semag, como o Camcon 50, e até por um CLP, desde que programável por *software*.

O Camcon pode ser utilizado na execução de uma seqüência passo a passo ou de um ciclo completo. Sua configuração permite até 16 passos, 16 entradas, 16 saídas e 16 temporizadores.

Construído com tecnologia CMOS à prova de interferên-

Uma das poucas novidades: os brinquedos falantes

Embora a XI Feira Eletro-Eletrônica visasse atingir exclusivamente técnicos do setor — quase inexistindo os produtos de consumo — contou com a apresentação de algumas novidades dirigidas ao grande público.

É o caso da Texas Instrumentos, que, dentro da sua linha de educativos eletrônicos para aprendizagem de linguagens e matemática, lançou no Brasil o *Magic Wand*, o *Speak & Spell* e o *Touch & Tell* — já conhecidos pelo consumidor americano há alguns anos e que mediante sintetização eletrônica da voz, "conversam" com crianças.

O *Speak & Spell* possui visor luminoso, teclado alfabético e um vocabulário de 200 palavras, que pode ter sua capacidade aumentada através da troca dos módulos de memórias. Entre os jogos disponíveis para a criança estão: código secreto, letra misteriosa e o jogo da forca.

O *Touch & Tell* consiste de módulos intercambiáveis e um jogo de cartelas, ilustradas com o assunto correspondente ao vocabulário contido no módulo. Pressionando-se as figuras, uma voz sintetizada faz perguntas às crianças a respeito do assunto ilustrado.

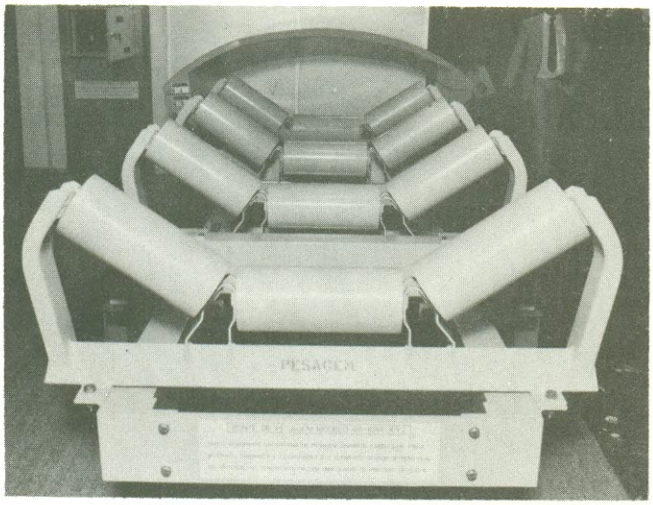
Já o *Magic Wand* é um brinquedo dotado de um leitor ótico, que conta histórias pela leitura de códigos de barras, em livros especialmente impressos para esse fim.

A voz sintetizada dessa máquina está programada para contar, imitar sons de animais, de pessoas, etc.

Com exceção de *Touch & Tell*, que foi apresentado "falando" em português os brinquedos dispõem de vocabulário apenas em inglês, por enquanto. Tratam-se de produtos importados — todos na faixa de 50 mil cruzeiros — para os quais se pesquisa a viabilidade de nacionalização.

A Texas oferece também duas famílias de CIs específicos para sintetização de voz; além de serem utilizadas nos brinquedos educativos, as famílias destinam-se também ao desenvolvimento de outros equipamentos que utilizem a voz artificial. Como auxiliar nesse desenvolvimento, a Texas oferece o sistema PASS — *Portable Analyser and Synthesizer System* dirigido à análise e sintetização da voz humana em tempo real.

Outro produto exposto na linha educacional da Texas foi o Professor Corujinha, um brinquedo que funciona ao inverso de uma calculadora, propondo cálculos para as crianças.



Balança digital para correias transportadoras, da Engeletro.

cias, o Camcon pode ser alimentado por baterias na falta de energia da rede. Suas aplicações principais são em máquinas e processos que necessitem de controle e regulagem passo a passo, e substituição de eixos excêntricos com cames (em máquinas injetoras de plástico, por exemplo).

Presença da Villares

Outro estande a chamar a atenção foi o da Eletrocontroles Villares. Empresa do grupo Villares, ela desenvolve e produz equipamentos nas áreas de controles para automação industrial e sistemas de comando de tração elétrica. Realizou vários projetos, como a total automatização da Siderúrgica Riograndense, localizada no Rio Grande do Sul. Sua linha de produtos é composta por conversores CC, inversores de freqüência, reguladores de potência, tração elétrica, painéis integrados e retificadores, fornos de indução, chaves rotativas/contadores/relés/válvulas magnéticas, controladores lógicos programáveis e micros voltados à indústria.

Na área de automação industrial, foram apresentados na feira (não como novidade, pois já foram lançados em janeiro) o

O Vilogic 500, controlador lógico programável da Villares.

CLP Vilogic-500 e o microcomputador MOD-85.

A operação do Vilogic é bastante simples. Da maleta de programação pode-se manipular o controlador por meio de três operações básicas: edição, gravação e *on-line*. Um CLP pode ser programado facilmente, pois toda sua simbologia é baseada em diagramas de relés. O Vilogic utiliza um microprocessador 8085 e memória EEROM que não é afetada pela falta de energia da rede.

Atualmente, a Eletrocontroles Villares não comercializa o Vilogic-500 diretamente, entregando-o a outras empresas do grupo, que o vendem já incorporado a seus equipamentos.

O MOD-85 é um microcomputador industrial, que tem como função supervisionar e controlar processos. Apesar de sua aplicação ser bastante ampla, atualmente possui *software* orientado para laminação ou qualquer outro controle de líquidos ou gases. Com uma unidade central de processamento que também pode ser utilizada como microcomputador de uma só placa, opcionalmente poderá conter um clock em tempo real e uma unidade lógica aritmética, para operações algébricas em ponto fixo ou flutuante.

Possui memória EPROM (de 16 kbytes por cartão) e memória RAM (8 kbytes por cartão) com bateria de reserva, além de entradas e saídas analógicas para os diversos níveis de tensão e corrente. Vem acompanhado de uma interface para periféricos com padrão RS-232-C e de um controle de interrupções em até 64 níveis vetorizados.

Controles Numéricos

Numa outra faixa da automação, a Maxitec, empresa nacional coligada à Mangels, apresentou um comando numérico computadorizado (CNC) e um controlador lógico programável (CLP), ambos com tecnologia Siemens. (Veja matéria sobre automação neste mesmo número).

Apresentado em dois modelos, o Sinumerik 3M — controle numérico computadorizado de trajetória com orientação para furadeiras, mandriladoras e fresadoras — tem aplicação tanto na programação automática centralizada, como na programação manual no próprio local de trabalho. O diálogo com o operador pode ser desativado, após um período de aprendizado.

O Sinumerik 3T, outro controle numérico de trajetória para tornos, com orientação ao operador, prevê também a programação automática centralizada e a manual.

A Maxitec expôs também seu CLP MXT-110, que apresenta um total de 128 entradas, saídas e funções de tempo. A capacidade da memória do programa é, opcionalmente, de 1, 2 ou 4 kbytes.

A Romi S.A., por sua vez, apresentou seu conversor trifásico Constat-TR15, um equipamento bidirecional regenerativo, com dupla ponte transistorizada, totalmente controlada, e com aplicações no acionamento de motores de corrente contínua.

Também expôs seu sistema de comando numérico da série Mach 3, em 4 modelos: 3L, 3M, 3C e 3GP, todos eles dotados de um microprocessador de 16 bits, que possibilita o comando da máquina e do vídeo — e podem ser adaptados às necessidades específicas do usuário.

Ainda na faixa de automação e controle, esteve presente o Sistema Microcomputador Industrial, da Rifran Eletrônica — um complexo modular, baseado no Z80, para uso em controles industriais e sistemas de transmissão de dados. O micro foi desenvolvido para exibir uma baixa probabilidade de falhas e uma distribuição de todas as funções em poucas placas. O sistema REM é composto por uma série de cartões, correspondentes ao

padrão Eurocard, que executam funções variadas e podem ser combinados para as aplicações específicas do usuário. Esse sistema é baseado numa concepção de endereçamento totalmente decodificado. Cada cartão perfiférico é codificado com o próprio endereço, através de uma pequena chave tipo DIP, não havendo conflitos ou restrições na faixa de endereçamento de 64 kbytes.

Telecomunicações

O setor de telecomunicações, praticamente sem novidades, ficaria sem representatividade nesta feira, não fosse por alguns poucos, mas importantes, equipamentos ali apresentados. Dentre eles, o sistema de recepção compacto para transmissões via satélite produzido pela ABC Amplimatic S.A., a partir de um projeto totalmente desenvolvido pelo CPqD — Centro de Pesquisa e Desenvolvimento — da Telebrás e pelo INPE — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais — há quase dois anos.

O sistema é composto por uma antena parabólica, fabricada em 4,5 ou 6 metros de diâmetro e gabinete modular. O tamanho da antena depende unicamente do local de recepção dos sinais, vindos do Intelsat. Dessa forma, os extremos do país são mais sacrificados, pois os sinais chegam dispersos e fracos, exigindo uma antena de 6 metros de diâmetro. Já o centro, mais beneficiado, pode utilizar antenas de 4 metros de diâmetro.

O gabinete modular integra quatro componentes: amplificador, conversor de freqüência, modulador e cabos coaxiais. O primeiro amplifica os sinais captados pela antena; logo após, são transformados em sinais de vídeo e áudio pelo conversor de freqüência (os sinais provenientes do satélite estão na faixa de 4 GHz); e, finalmente, o modulador adapta os sinais para a recepção, em um ou mais aparelhos de televisão. Os cabos apenas interligam o equipamento à antena.

As antenas parabólicas de 4 m de diâmetro destinam-se à região central do país, onde a recepção é melhor.

Criada em dezembro de 82 e participando pela primeira vez dessa feira, a ABC-Amplimatic já tem dez equipamentos vendidos, que estão sendo entregues desde o mês passado.

Transceptores e Rádios

O segmento de telecomunicações contou ainda com a presença da Siteltra S.A. — Sistemas de Telecomunicações e Tráfego. A empresa apresentou seus transceptores, que utilizam tecnologia AEG-Telefunken. São eles: Teleport N, modelo RTV-209/RTV2000 — portátil, 10 canais, operando na faixa de 136 a 174 MHz e potência RF de 0,5-1-2,5W; o RTH-212 e o 212 AM, desenvolvidos para atender o setor profissional de comunicações em HF-SSB.

Digicon, uma estreante que fez questão de mostrar tudo

A Digicon Controles Eletrônicos para Mecânica, é uma empresa sediada no Rio Grande do Sul que veio pela primeira vez a São Paulo participar da Feira Eletro-Eletrônica. Mas sua estréia não foi tímida. Trouxe a linha completa de produtos, que não são poucos, e quase todos voltados à indústria.

O Comando Numérico TX8, um desses produtos, possui uma memória EPROM com capacidade para armazenamento de 8 a 20 kbytes e um indicador digital de posição. Entre as diversas funções do TX8, estão os cálculos por meio de interpolações matemáticas, que permitem os cortes em círculos de uma ferramenta.

A Digicon já vendeu doze unidades de comandos numéricos e tem uma expectativa de comercializar seis por mês.

Os controladores de tráfego são outro destaque da empresa gaúcha. Foram projetados pelo IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, com o objetivo de adequar a sinalização em cruzamentos levando-se em conta o fluxo de tráfego. O controle é comandado por sensores e microcomputadores. Este sistema permite a variação no ciclo de tráfego, com até 16 horários programados e oito diferentes planos de tráfego.

A Digicon já forneceu para todo o Brasil, 214 unidades do produto, nas três diferentes versões disponíveis, sendo que em São Paulo, estão instaladas 50 unidades.

Na diversidade de sua linha, a Digicon mostrou ainda uma memória em disco magnético, modelo DW 0511 Multidigit, empresa também instalada no Rio Grande do Sul e à qual é associada. Com tecnologia Winchester, a memória, em unidade selada, tem capacidade de 5 Mbytes — mas também são fabricadas as memórias com 10 Mbytes — utilizadas em ambientes industriais. A densidade de gravação de 7690 FCPI fornece uma capacidade de 10416 bytes por trilha, a uma velocidade de 3600 rpm. A interface do disco, tipo floppy, é possível com dois conectores de borda, sendo um de dados, com 20 pinos, e outro para controle, com 34 pinos.

Entre os planos da Digicon, a curto prazo, está a nacionalização de um sistema para programação de máquinas de controle numérico. A empresa apresentou na feira um protótipo desse sistema adquirido da RVT, empresa alemã, da qual comprou tecnologia. Esse sistema viabiliza o uso contínuo de um comando numérico no controle de um determinado processo, sem a necessidade de pará-lo para criar um novo programa. O sistema, que provavelmente a Digicon chamará de 1520, gera uma fita perfurada, que permite ao próprio comando numérico pedir-lhe uma nova programação. Pode, inclusive, ser ligado a diferentes máquinas.

Dependendo unicamente da conclusão do projeto de nacionalização, a Digicon pretende lançar o 1520 no mercado até o final deste ano.

Os dois equipamentos oferecem capacidade de 10 canais simplex ou 6 semiduplex. A versão RTH-212 AM, de uso marítimo, permite a transmissão em A3H e recepção em A3H ou 6A3, no canal de socorro (2182 kHz) e um dispositivo de transmissão automático de alarme. Ainda na faixa de transceptores, a empresa expôs o RTH-220, tipo HF-SSB — 6 canais, operando na faixa de 2 a 22,8 MHz, com potência de 100W PEP, transistorizado; e, também os transceptores RTV-170VHF/FM e o RTU-171 UHF/FM operando, respectivamente, nas faixas de 136-174 MHz e 450-470 MHz, com potências RF de 45W e 15W.

Ainda no setor de telecomunicações, mantendo sua tradição, a Nec do Brasil mais uma vez expôs os seus equipamentos de rádio na faixa de microondas e UHF.

Os equipamentos do sistema em 2,5 GHz expostos na feira são utilizados para transmissão de televisão em cores (vídeo e som), e são providos de circuitos integrados em todos os estágios. Suas características principais: faixa de freqüência entre 2300 e 2690 MHz; repetição heteródina; potência de transmissão em 4W (36dBm) e nível de ruído de 3dB.

Recentemente, este sistema foi implantado no *Jockey Club* de São Paulo, para a transmissão das corridas diretamente do hipódromo para as agências distribuídas em diferentes pontos da cidade.

Na faixa de UHF, foi apresentado o rádio TR4PM6, com faixa de freqüência entre 225 e 470 MHz, capacidade de transmissão de 6 canais telefônicos, mais canal de serviço, potência de saída de 10 W, e nível de ruído inferior a 6 dB.

Componentes

Aproveitando a mostra, a Icotron S.A., empresa do grupo Siemens, apresentou seu pacote de componentes para a área de eletrônica de potência, juntamente com uma palestra sobre o assunto.

Considerada tecnologia de ponta no país, a eletrônica de potência é muito empregada no controle de energia, com aplicações básicas no acionamento de motores, eletrólise do alumínio e do cloro e sistemas de alimentação para telecomunicações e processamento de dados. Apresenta também aplicações na tração elétrica (locomotivas, metrôs e tróleibus) e na eletrotermia — onde se torna premente a substituição de combustíveis fósseis pela energia elétrica.

O pacote de componentes ativos e passivos apresentado pela empresa é constituído, em linhas gerais, por diodos e tiristores de potência de até 1400A e 4200V, nas versões de encapsulamento em disco, rosca e módulo; uma linha de capacitores para proteção e comutação de semicondutores e correção de fator de potência, além de uma linha de capacitores eletrolíticos para fontes de alimentação. Foram apresentados também os módulos Thyodul e Diodul de tiristores e diodos.

Na ausência da Ibrape, do grupo Philips, a Icotron acabou ficando praticamente sozinha como representante das grandes empresas do subsetor de componentes que compareceram à feira. ●

Reportagem: Cleide Sanchez Rodriguez e Deise Jankovic
Fotos: Jairo Araújo Régis Filho

NOVO

SUGADOR DE SOLDA
Patenteado
SS-15

• BEM MAIS LEVE
só 45 gramas
• MAIOR SEGURANÇA
• MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO
ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

A 3ª MÃO
Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

A CERTEZA DE UM BOM NEGÓCIO

FAIRCHILD — FAIRCHILD SEMICONDUTORES LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES INC.
Transístores, Diodos Transzorb. . .

IBRAPE — IBRAPE IND. BRAS. DE PRODUTOS ELETRÔNICOS E ELÉTRICOS LTDA.
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

ICOTRON — ICOTRON S/A IND. DE COMPONENTES ELETRÔNICOS
Transístores, Capacitores de Poliéster Metalizado e Eletrolítico. . .

MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados, Retificadores, Tiristores. . .

SOLID STATE SCIENTIFIC INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

TECCOR — TECCOR ELECTRONICS INC.
Tiristores, DIACS, SCR, TRIACS. . .

TELEDYNE SEMICONDCUTOR
Transístores, Diodos de Sinal e Zeners. . .

TEXAS INSTRUMENTS INC.
Transístores, Circuitos Integrados. . .

Teleimport / Eletrônica Ltda.
Rua Sta. Ifigênia, 402, 8/10º andar - CEP 01207 - São Paulo
Fone: 222-2122 - Telex (011) 24888 TLIM-BR
(Solicite nosso catálogo geral de componentes)

Alto-falantes sem ímãs e sem bobinas

Mais leves e robustos que seus equivalentes magnéticos — além de exibir maior rendimento — os alto-falantes piezoelétricos começam a se firmar como alternativa aos tweeters *convencionais. Produzidos há vários anos pela indústria de áudio, estão sendo lançados no Brasil, fabricados com tecnologia local.*

Se retrocedermos até a raiz grega do termo "piezoeletricidade", veremos que significa, literalmente, "eletricidade de pressão". Ele define um fenômeno físico que pode ser observado, com maior intensidade, em alguns cristais e materiais cerâmicos, os quais sofrem deformação mecânica quando recebem um sinal elétrico ou produzem um pequeno sinal elétrico quando são submetidos a algum esforço mecânico. Essa característica "reversível" do fenômeno contribuiu para a rápida aplicação desses materiais nos mais variados dispositivos.

Descoberto há cerca de 100 anos pelos irmãos Pierre e Jacques Curie, o efeito tem sido observado nos mais diversos materiais, tais como madeira, plásticos, estruturas cristalinas (como o quartzo, por exemplo) e algumas estruturas policristalinas também. A indústria eletrônica tirou proveito dele na produção dos mais variados transdutores, como cápsulas fonográficas, microfones, dispositivos ultrasônicos, sensores subaquáticos, transdutores de esforço mecânico (ou *strain gages*), cristais osciladores, entre vários outros dispositivos.

Mais recentemente, passou a interessar também aos projetistas de alto-falantes, por dois motivos principais: apresentava um elevado rendimento na conversão de energia — entre 50 e 70% — e resposta bastante rápida, da ordem de microssegundos. Esse rendimento é aproximadamente 15 vezes superior ao verificado em alto-falantes magnéticos, o que significa uma drástica redução do consumo. Além disso, previa-se ainda a vantagem de dispensar os divisores de freqüência, já que a impedância elétrica desses materiais decresce com o aumento da freqüência.

Havia, porém, alguns sérios obstáculos ao desenvolvimento de alto-falantes utilizando materiais piezoelétricos: as deformações sofridas, em geral, são microscópicas, não passando de alguns micra, e isso dificultava sua utilização em transdutores acústicos, que exigem um deslocamento razoável do elemento motor para movimentar o cone. Além disso, sua sensibilidade à tensão é baixa e sua impedância mecânica, muito elevada.

Restrições que não são críticas em dispositivos que trabalham acoplados a meios mais densos que o ar, como os sonares, ou que devem fornecer sinais reduzidos, que depois podem ser amplificados, como os fonocaptores.

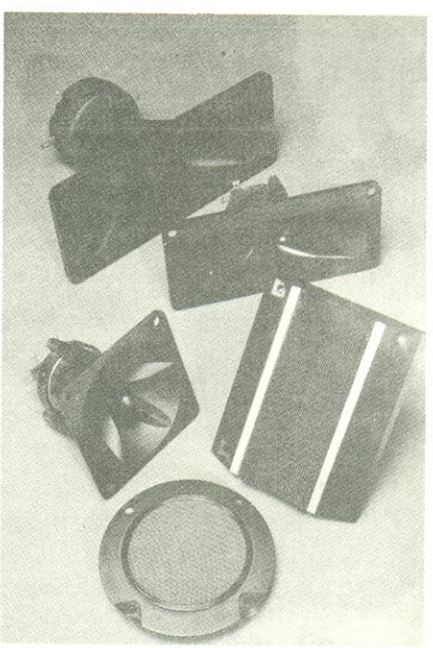
Os alto-falantes, porém, devem ser "acoplados" diretamente ao ar — que apresenta uma impedância mecânica muitas vezes inferior à da água; daí surgem problemas de "casamento" entre o transdutor e ambiente em que ele atua, que se traduzem, na prática, em baixo rendimento acústico dos transdutores.

Contornando problemas

Além das dificuldades de ordem elétrica e acústica, os primeiros materiais piezoelétricos apresentavam também pouca estabilidade mecânica e térmica. O tartarato duplo de sódio e potássio, mais conhecido como Sal de Rochelle e um dos primeiros elementos piezoelétricos a serem observados e documentados, é ainda utilizado, apesar de frágil demais e muito sensível a altas temperaturas (seus cristais se desfazem completamente a 55°C); além disso, não suporta umidade.

Os materiais cerâmicos demonstraram melhor desempenho nessa área e o primeiro a ser desenvolvido foi o titanato de bário, também muito utilizado até hoje, apesar de não ser tão ativo quanto o Sal de Rochelle; em contrapartida, porém, é capaz de trabalhar normalmente numa faixa mais ampla de temperaturas.

Atualmente, os materiais piezocerâmicos feitos de zirconato/titanato de chumbo são considerados os melhores para a confecção de alto-falantes, devido à sua elevada sensibilidade à tensão, boa resistência à umidade e alta estabilidade térmica e mecânica. Desenvolvidos no Japão,



Alguns modelos da linha atual de alto-falantes piezoelétricos da Motorola.

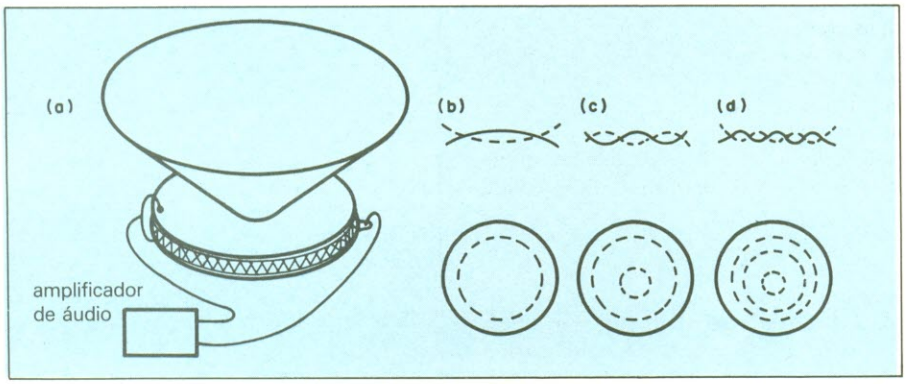


Fig. 1 — Princípio de operação do transdutor piezoelétrico circular (a), mostrando a ressonância fundamental (b), localizada no extremo inferior da faixa desejada de resposta, e a primeira harmônica (c), no extremo superior da mesma faixa. Em (d) podemos ver o efeito da segunda harmônica sobre o transdutor.

durante a década de 50, desde então têm sido objeto de muitas pesquisas, que visam otimizar seu desempenho especificamente para a confecção desses transdutores.

Quanto ao problema da impedância mecânica, descobriu-se há tempos que é possível minimizá-lo empregando o chamado **deformador bimorfo** (em inglês, *bimorph bender*), um dispositivo que consiste de duas peças piezoelétricas soldadas face a face. Assim, quando o conjunto recebe um estímulo elétrico, uma das peças tende a se contrair, enquanto a outra procura expandir-se, numa operação bastante semelhante à dos elementos bimetálicos.

O sistema atua, portanto, como um transformador mecânico, proporcionando reduções de impedância de até 20:1. Em outras palavras, isso quer dizer que o deformador bimorfo é capaz de exibir deslocamentos bem maiores que a estrutura homogênea (normalmente chamada de deformador monomorfo).

A estrutura dupla, além disso, deforma-se em círculos concêntricos (figura 1), que se deslocam de dentro para fora ou de fora para dentro, de acordo com a polaridade do sinal aplicado. Este efeito permite obter deslocamentos mais acentuados que as deformações puramente lineares dos transdutores monomorfos. No geral, o "sanduíche" bimorfo é altamente vantajoso, pois a ligeira perda no rendimento é altamente compensada pela redução da impedância mecânica, que facilita bastante o acoplamento com o ar.

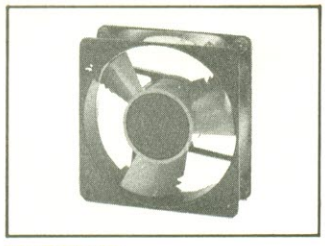
O falante piezoelétrico atual

É assim que os alto-falantes piezoelétricos ou cerâmicos passaram a "brigar" no mercado de áudio (a Motorola, um dos fabricantes pioneiros, produziu seu primeiro modelo comercial em 1965). No entanto, devido a certas peculiaridades

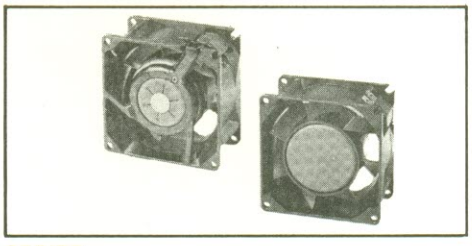
OUÇA: ESTES MINIVENTILADORES TRABALHAM EM SILÊNCIO!

Produto Nacional assegurando garantia permanente de fornecimento
Tecnologia Rotron garantindo qualidade para seus produtos.

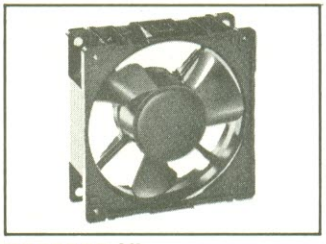
Durabilidade infinita – Estrutura Zamak Baixíssimo nível de ruído – Buchas autolubrificantes
Alta confiabilidade – Avançado padrão técnico de controle de qualidade.



MUFFIN XL
Volume de ar: 54 L/seg
Dimensões: 120² x 39 mm
Peso: 610 gramas
MX2A1 110 V } 15 WATTS
MX3A1 220 V }



SPRITE
Volume de ar: 13 L/seg
Dimensões: 79² x 42 mm
Peso: 511 gramas
SU2A1 110 V } 11 WATTS
SU3A1 220 V }



WHISPER XL
Volume de ar: 30 L/seg
Dimensões: 119² x 39 mm
Peso: 488 gramas
WX2M1 110 V } 7 WATTS
WX3M1 220 V }

VENTILAÇÃO DE CIRCUITOS EM EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – COMPUTADORES E PERIFÉRICOS
COPIADORAS – TRANSMISSÃO – RADIOAMADORES – ÁUDIO – ALTA POTÊNCIA – EQUIPAMENTOS
DE ELETROMEDICINA – ELETRÔNICA PROFISSIONAL
VENDAS POR ATACADO — DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL

TELERADIO
TELERADIO ELETRÔNICA LTDA

RUA VERGUEIRO, 3.134 - TEL. 544-1722 - TELEX (011) 30.926
CEP 04102 - SÃO PAULO - SP
(ATRÁS DA ESTAÇÃO VILA MARIANA DO METRÔ)

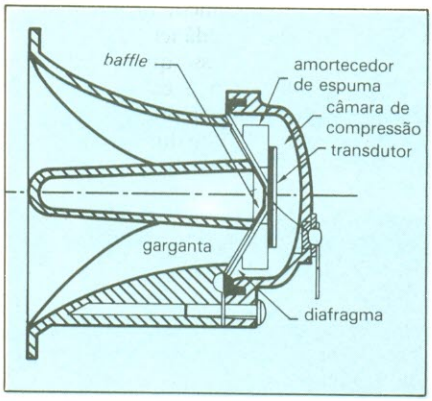


Fig. 2 — Vista lateral em corte de uma corneta piezoelétrica.

do material empregado — novamente a cerâmica — essa briga ficou restrita aos transdutores de altas freqüências, ou seja, aos *tweeters* ou alto-falantes de agudos.

De fato, as peças de zirconato/titanato de chumbo, em particular, e os elementos piezocerâmicos, em geral, são como que fisicamente "alérgicos" às baixas freqüências. Isto é um problema permanente para os fabricantes, que tentam continuamente reduzir a freqüência de corte inferior de seus alto-falantes. Um elemento bimorfo circular, por exemplo, é projetado para operar em sua primeira freqüência fundamental e acima dela; abaixo dessa ressonância, porém, o nível da saída do transdutor cai a uma razão de 60 dB por oitava.

A freqüência inferior de corte, nos elementos piezoelétricos, varia diretamente à espessura do transdutor e inversamente ao diâmetro do mesmo. Desse modo, quanto mais grave a resposta do alto-falante, tanto mais fino e maior deve ser o transdutor — o que inviabiliza, por enquanto, a construção de *woofers* piezoelétricos. E, assim, a produção de alto-falantes desse tipo se limita aos modelos de altas e médias freqüências, abrangendo a faixa dos 2 aos 20 kHz, aproximadamente.

O exemplo dado na figura 1 ilustra o sistema adotado pela Motorola de unir o transdutor circular ao cone do alto-falante, utilizado em toda a linha comercializada por essa empresa. O cone, no caso, é fixado num único ponto do disco cerâmico, bem no centro; desse modo, à medida que o disco deforma-se através de círculos concêntricos, o cone é deslocado para frente e para trás, convertendo o sinal elétrico em acústico. A Motorola assegura que, com esse sistema, obtém uma série de vantagens, entre as quais a redução das perdas por fricção e um movimento puramente retilíneo do cone.

Na figura 2 podemos ver uma corneta típica para altas freqüências, em corte. Pode-se ver claramente o transdutor dentro de sua câmara de compressão e o acoplamento dessa câmara à garganta difusora. E na figura 3 estão ilustrados o símbolo esquemático e o circuito equivalente do alto-falante piezoelétrico.

Na prática, o falante cerâmico se comporta como uma reatância capacitiva pura, praticamente, pois a resistência não ultrapassa 10% da impedância total do dispositivo. Para todos os efeitos, portanto, o alto-falante piezoelétrico é um capacitor, cuja reatância decresce com o aumento da freqüência. Na faixa de freqüências de trabalho do transdutor, essa reatância varia de 600 a 50 ohms, aproxi-

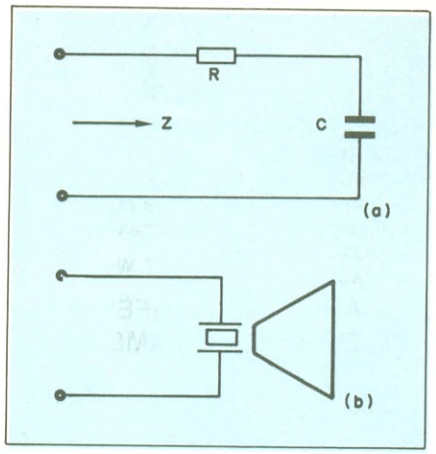


Fig. 3 — Circuito elétrico equivalente (a) e símbolo esquemático (b) de um alto-falante piezoelétrico.

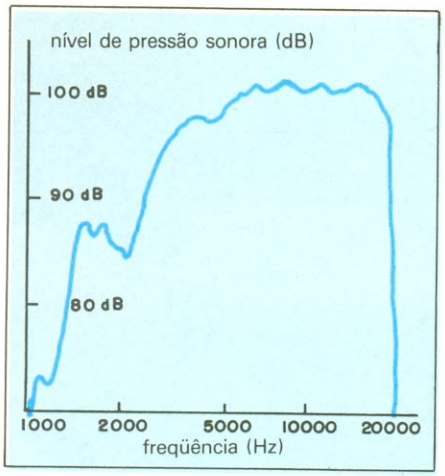
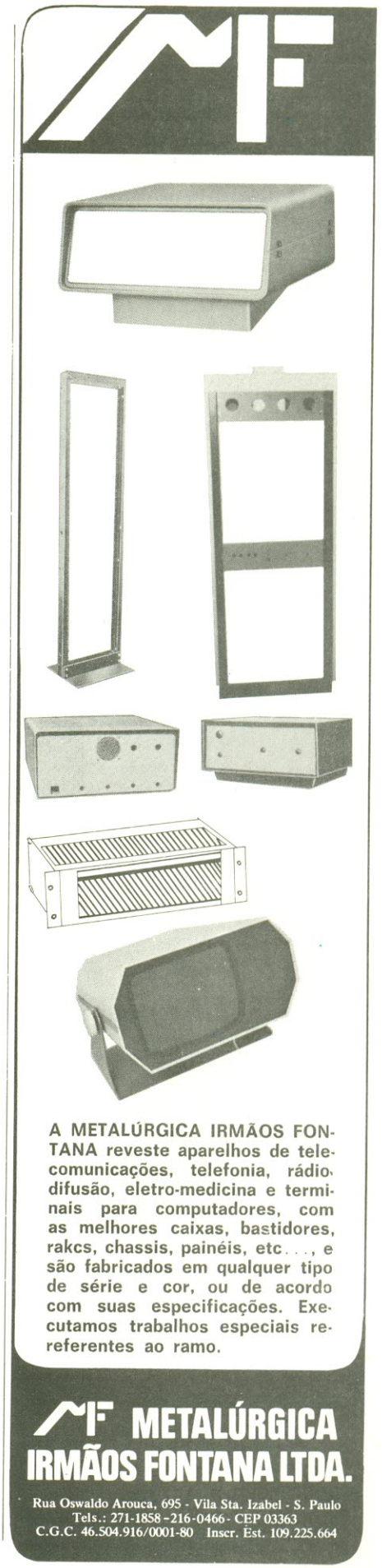


Fig. 4 — Curva de resposta típica de um falante cerâmico.



A METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA reveste aparelhos de telecomunicações, telefonia, rádio difusão, eletro-medicina e terminais para computadores, com as melhores caixas, bastidores, rakcs, chassis, painéis, etc..., e são fabricados em qualquer tipo de série e cor, ou de acordo com suas especificações. Executamos trabalhos especiais referentes ao ramo.

METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA LTDA.

Rua Oswaldo Arouca, 695 - Vila Sta. Izabel - S. Paulo
Tels.: 271-1858 -216-0466 - CEP 03363
C.G.C. 46.504.916/0001-80 Inscr. Est. 109.225.664

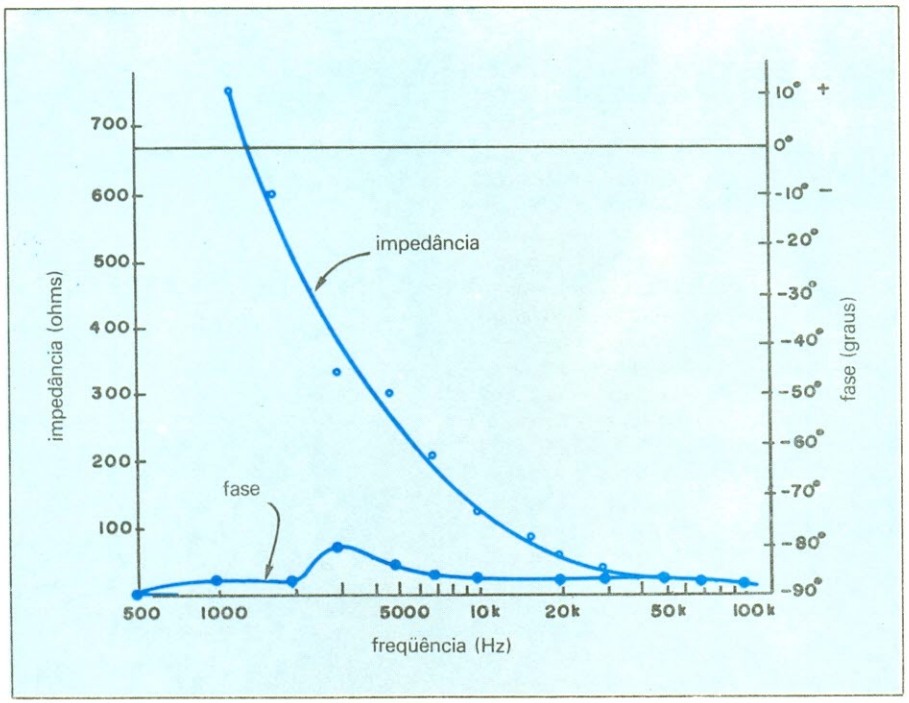


Fig. 5 — Característica de impedância e fase de um falante piezoelétrico.

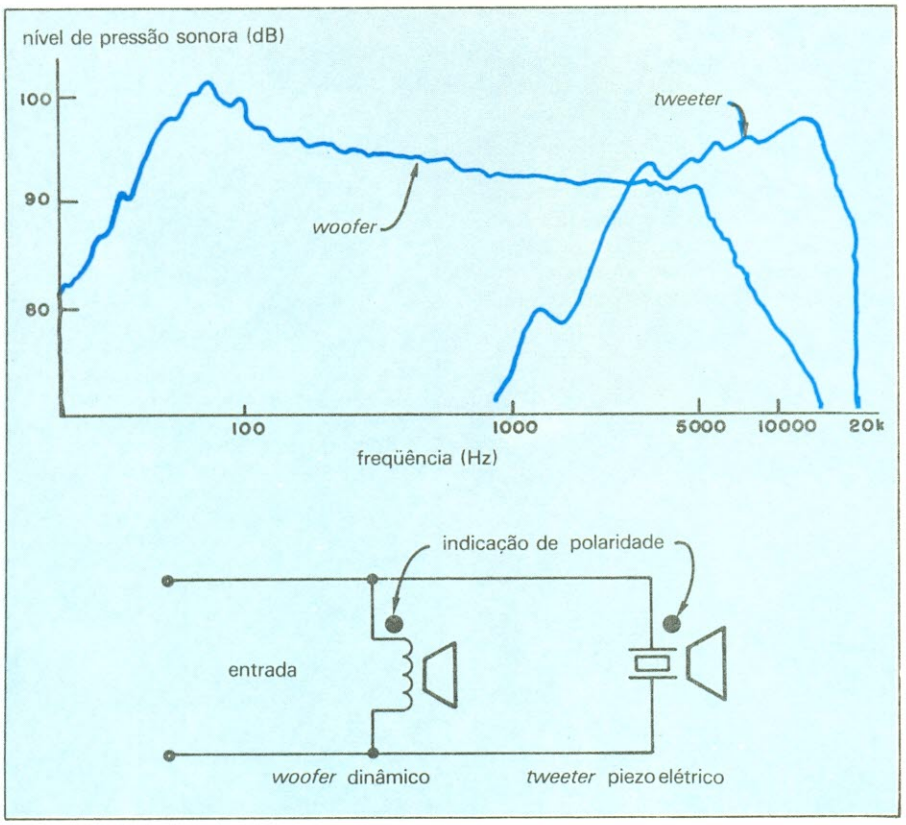


Fig. 6 — Exemplo de conexão de um *tweeter* cerâmico em paralelo a um *woofer* dinâmico, com a curva de resposta do conjunto.

madamente. Essa característica funciona como um divisor natural de freqüências, selecionando a faixa que o alto-falante deve reproduzir.

Características elétricas

Devido às suas peculiaridades físicas, o alto-falante cerâmico tem certos parâmetros especificados de forma diversa à que estamos habituados. A potência máxima dissipada por esses dispositivos, por exemplo, não é limitada pela geração interna de calor, como acontece nos falantes dinâmicos, mas pela máxima tensão que pode ser aplicada sem despolarizar o transdutor; esse nível de tensão, atualmente é de 55 V de pico.

Outro parâmetro radicalmente diferente dos alto-falantes convencionais é a impedância interna do tipo cerâmico, como já vimos. Na figura 4 foi montada uma curva que ilustra o comportamento da impedância em relação à freqüência, juntamente com a característica de fase do alto-falante.

A curva de resposta típica, representada na figura 5, demonstra uma boa linearidade para alto-falantes, o que assegura uma boa resposta a transientes. Quanto à distorção harmônica, os fabricantes afirmam que está situada entre 1 e 1,5%, sendo atribuída a variações espúrias da pressão do ar na garganta da corneta.

Aplicação em sistemas de áudio

Os velhos modelos de alto-falantes piezoelétricos exigiam, devido à pequena sensibilidade, um transformador elevador que os adaptasse aos circuitos convencionais de áudio. Hoje em dia, com os novos materiais e técnicas de fabricação, beneficiados ainda pela característica de impedância toda especial dos transdutores cerâmicos, os *tweeters* piezoelétricos podem ser acoplados diretamente a qualquer sistema de áudio, substituindo diretamente os falantes de agudos dinâmicos e ainda dispensando os divisores de freqüência já existentes.

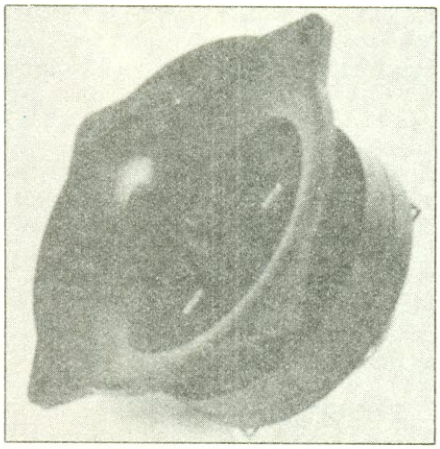
Dessa forma, o falante cerâmico pode partilhar normalmente uma caixa acústica com um alto-falante dinâmico de graves, como se vê na figura 6. Na curva comum de resposta, vê-se que há uma pequena sobreposição de faixas, característica bastante desejável em áudio. O cruzamento ocorre ao redor dos 4 kHz, antes que o *woofer* sofra uma queda acentuada de resposta e já dentro da faixa útil do *tweeter*. Na prática, o falante de graves pode ter 4, 8 ou 16 ohms de impedância, indiferentemente.

Graças a essa particularidade, o alto falante piezoelétrico pode ser utilizado, hoje em dia, em praticamente qualquer sistema de som, desde simples reforçadores de som e sonorização ambiental, até equipamentos de alta fidelidade e auto-rádios.

Os falantes piezoelétricos no Brasil

Com algumas diferenças em relação aos modelos da Motorola americana, uma empresa brasileira de áudio, a Le-son, deverá lançar em breve seus alto-falantes piezoelétricos, com produção quase que totalmente nacional. Tirando proveito de sua experiência na fabricação de cápsulas fonocaptoras, passou a importar a matéria-prima da Alemanha e a confeccionar seus próprios modelos de alto-falantes.

A matéria-prima, no caso, é a cerâmica piezoelétrica, também à base de zirconato/titanato de chumbo. A Le-son optou pelo formato quadrado nos transdutores, ao invés do circular, e faz o acoplamento do cone (do tipo domo) às quatro pontas do elemento piezoelétrico. Mas, a exemplo da Motorola, seus transdutores são do tipo bimorfo, de maior eficiência.



Tweeter piezoelétrico da Le-son.

A empresa deverá oferecer, de início, dois modelos básicos de alto-falantes, um deles para equipamentos domésticos de som e outro para auto-rádios. Ambos terão cerca de 6 cm de diâmetro e 4,5 cm de profundidade, pesando em torno de 50 gramas. A resposta em freqüência cobrirá a faixa de 4 a 20 kHz, ±3 dB, nos dois casos. Prevendo um lançamento futuro, a Le-son afirma ainda estar desenvolvendo um modelo de média freqüência, abrangendo o espectro de 1 a 20 kHz. ●

Texto de Juliano Barsali

Bibliografia

1. Jonathan R. Bost, **A new type of tweeter horn employing a piezoelectric driver,** *Journal of The Audio Engineering Society, dezembro de 1975, vol. 23, n.º 10.*

2. Hugo Schafft, **A new piezoelectric direct radiating tweeter,** *impresso n.º 862(L-9) da Audio Engineering Society, 1972.*

3. Ronald M. Schmetter, **The piezoelectric loudspeaker: its use in audio systems,** *impresso n.º 876(C-7) da Audio Engineering Society, 1972.*

EI ESCOLAS INTERNACIONAIS
DESDE 1891
CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL *

(*) Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência.

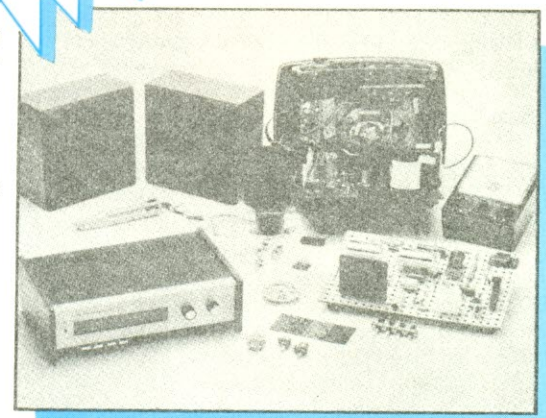
Grátis! EQUIPAMENTOS

ELETRÔNICA . RÁDIO e TV

Cursos rápidos, fáceis, eminentemente práticos, preparados pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte.

MILHARES DE ESPECIALISTAS EM ELETRÔNICA BEM SUCEDIDOS

P/B e a cores! AM, FM, Estéreo



A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:
kit 1 – Conjunto básico de eletrônica
kit 2 – Jogo completo de ferramentas
kit 3 – Multímetro de mesa, de categoria profissional
kit 4 – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
kit 5 – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
kit 6 – Receptor de televisão.

PEÇA NOSSOS CATÁLOGOS GRÁTIS
EI - Escolas Internacionais
Caixa Postal 6997 - CEP 01.051
São Paulo - SP.

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor.

ENVIE CUPOM OU CARTA, HOJE MESMO!
E receba, grátis, o livreto
Como Triunfar na Vida

EI DESDE 1891
ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01.051
São Paulo - SP

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso abaixo, com o livreto **Como Triunfar na Vida.**

Eletrônica

Nome. . . . . .
Rua. . . . . nº. . . . . .
CEP. . . . . Cidade. . . . . Estado. . . . . .

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Sede: Av. dos Autonomistas, 791 - Salas 2 e 3
V. Yara - CEP 06.000 - Osasco - SP.

Márcia Hirth/Juliano Barsali

QUASE LINDO
Premeditando o Breque
Continental — Lira Paulistana

O acordo firmado em 1982 entre a gravadora Continental e a gravadora/editora Lira Paulistana já começou a dar frutos. E, entre eles, estão o relançamento do primeiro LP do Premê (cuja primeira edição era independente) e o lançamento deste segundo trabalho do grupo. E neste disco, uma notícia boa: o Premê não mudou; o humor bem calculado (às vezes sutil, outras escancarado) e ao mesmo tempo espontâneo, colocado nas letras, na forma musical, nos arranjos, no encarte, etc., continua em grande estilo.

Eles, é claro, continuam a ser ótimos músicos. Igor (aquele que fazia curso de música na Holanda) saiu, mas Osvaldo (nos teclados e outras cordas) e o Azael (bateria) foram definitivamente incorporados. O público foi se acostumando a essa nova face (simultaneamente às ocorrências) e gostou.

Quanto às músicas tem — visceralmente — de tudo: um brega com arranjo vanguardista (*Sempre*), uma toada pernosticamente caipira como *Relação Cabreira,* a *Marcha Turca,* de Mozart, tocada por cinco cavaquinhos (e com os cavaquinhos eles obtém, misteriosamente, som de cravo), chorinhos e um rock — *Mascando Clichê* — homenageando nossas (?) FMs, onde se ouve tudo o que essas rádios transmitem e um pouquinho mais.

O sucesso veio com a música mais abrangente (em termos de público): *São Paulo São Paulo,* uma *New York New York* mais ao nosso gosto e, sem dúvida, mais realista.

EN TRANSITO
Joan Manuel Serrat
CBS

É incrível a "parecença" entre este trabalho do espanhol Serrat e o dos cubanos Pablo Milanés e Silvio Rodriguez. Ponto a favor.

Tais similaridades se prendem ao estilo irônico de concluir versos aparentemente românticos, a dar caráter autobiográfico às canções e de misturar influências musicais, sem jamais deixar de ser nacionalmente característico (cubanissimos Pablo e Silvio e absolutamente espanhol Joan Manuel).

Como forma de apresentação, Serrat tem carreira sólida na Espanha, não canta nada que Julio Iglesias cantaria (e viceversa), é compositor e aborda temas variadíssimos (como piratas, filhos, amor, amigos, inspiração, etc.). Sua voz é grave, maleável e o timbre, muito bonito. É um intérprete inteligente, cujo estilo deve dar urticária em qualquer programador da rede Cidade, Globo, Manchete, etc.

Como os filmes de Carlos Saura, a música de Serrat traz para cá uma nova Espanha, bem pensante e longe do lado folclórico que se conhece.

AQUARELA
Toquinho — Ariola

Nunca um LP mereceu tanto seu nome. A música-título é **o** próprio disco, como se ela fosse realmente um aquarela recém-pintada e as outras faixas, velhas e pálidas pinturas. Partindo de um tema desenvolvido há muito tempo por Toquinho e Vinícius, dois compositores italianos completaram esplendidamente a idéia, e o resultado é algo que poderia tanto ser uma linda alegoria sobre a vida como o tema perfeito de um livro para crianças. Sua letra aparentemente ingênua, toda imagens e cores, nos faz refletir mais do que letras "profundas" e "sérias".

O restante do disco foi feito mais para valorizar a técnica de Toquinho como instrumentista, pois das 13 faixas, 6 são instrumentais. É também marcante a presença de italianos no disco porque seu lançamento coincide com um LP do mesmo nome na Itália, onde Toquinho faz muito sucesso.

Daqui para a frente, deverão surgir muitas parcerias transcontinentais do tipo de *Aquarela*; o que parece muito promissor, pois a dupla Toquinho e Vinícius sempre se envolveu com os poetas e compositores certos, lá na Itália (Sérgio Bardotti, por exemplo).

TALES OF MISTERY AND IMAGINATION
Alan Parsons Project
Ariola

Finalmente, um disco dedicado exclusivamente à obra de Edgar Allan Poe, numa tentativa de transferir o clima de suas histórias para a música. Alan Parsons selecionou os textos mais representativos de Poe, como *O Corvo, Sonho Dentro de um Sonho, O Barril de Amontillado, e A Queda da Casa de Usher,* e até que foi bem sucedido em seu intento (imperdoável, apenas, a omissão de *O Poço e o Pêndulo* e da *Máscara da Morte Vermelha,* às quais muitos sons poderiam ser facilmente associados).

Ouvindo a maior parte das faixas, tem-se a impressão de que foram compostas especialmente para uma versão em ópera-rock das histórias de Poe; algo assim como o musical *Fantasma do Paraíso,* filme-paródia do *Fantasma da Ópera.* A obra de maior fôlego e mais parecida com as clássicas trilhas sonoras de fitas de terror é a da *Queda da Casa de Usher,* uma verdadeira suíte em cinco partes.

VOLTA E VAI
Cláudio Nucci — Odeon

Cláudio Nucci provou, com este disco, que o gênero ecológico/bucólico/interiorano não morreu, como pensa atualmente o Boca Livre, mas pode evoluir, dando frutos mais maduros. No conjunto, está infinitamente melhor que o primeiro de Cláudio e comparável ao melhor do próprio Boca, o *Bicicleta.* Ele é, enfim, o LP que o Boca Livre deveria ter gravado este ano.

E o disco abre justamente com uma homenagem de Cláudio ao seu antigo grupo, a faixa *Quatro Vozes,* bem à altura dos velhos tempos: bonita, solta, simples. E o disco vai por aí afora, com astral sempre pro alto sem deixar cair a peteca uma só vez, reunindo parcerias altamente inspiradas de Cláudio Nucci com Luís Carlos Sá *(De Cabeça no Mundo),* Caca-

so *(Casa de Morar),* Xico Chaves *(Para Colorir),* Juca Filho *(Nossos Caminhos)* e Danilo Caymmi *(Quatro Vozes).*

Os arranjos de César Camargo Mariano, Eduardo Souto Neto e Gilson Peranzzetta só fizeram valorizar as composições, prevendo muitos instrumentos acústicos e um sintetizador bem dosado. As interpretações de Cláudio Nucci estão impecáveis, fazendo-nos prever uma sólida carreira e longa vida para esse gênero da MPB.

TEMPEST
trilha sonora original
Stomu Yamashta - Polygram

Filme que até o momento não estreou no Brasil, mas que provavelmente terá um relativo sucesso quando aqui chegar. Paul Mazursky, o mesmo diretor de *Uma Mulher Descasada,* inspirou-se no conto *A Tempestade,* Shakespeare, para fazer o filme.

Na trilha sonora, uma surpresa: ao invés dos tradicionais maestros americanos, como Henry Mancini e Cia., Mazursky convidou para autor Stomu Yamashta, que os iniciados em música eletrônica reconhecem como um dos melhores compositores do gênero. Com seus sintetizadores, Stomu compôs quase toda a trilha do filme, com exceção das faixas *Tango* e *Manhattan.*

Assim, as músicas resultaram literalmente onomatopaicas, reproduzindo, até onde foi possível a um aparelho eletrônico, os sons da natureza. Pode-se até adivinhar o que se vai ouvir pelos títulos das músicas: *Tempest Fantasy, Nature, Wind Words.* O todo ficou bonito e a faixa *Tango,* apesar de ser difícil imaginar onde pode caber num filme como esse, também está muito boa. Resta esperar e ver como John Cassavetes e Vitorio Gassman se saíram nessa fita.

ORQUÍDEA NEGRA
Zé Ramalho
CBS

Com certeza todos os fãs de Zé Ramalho esperavam por mais. Não ficou bom; de tão homogêneo, ficou monótono; de tão fiel ao seu estilo semi-falado, resultou repetitivo, e os arranjos antes explosivos foram tão elaborados que se apagaram. Zé Ramalho já fez melhor (como no LP *A Terceira Lâmina,* de 1981) e poderá ainda fazê-lo, desde que com mais paixão e menos esforço para a sofisticação.

CLARA CROCODILO
Arrigo Barnabé
Ariola — relançamento
da produção independente

Um relançamento mais oportunista que oportuno. É o disco de Arrigo de 1980; e 1980 era outro momento. Em São Paulo, começava um movimento de renovação musical, cujos artistas se agruparam no teatro Lira Paulistana, então nascente. Nesse grupo, o Premê, Itamar Assumpção, Tetê Espíndola, Língua de Trapo, Rumo, etc., que hoje já têm carreira definida, público cativo e até tocam em FM.

1980 era o início de uma explosão; hoje queremos seus resultados.

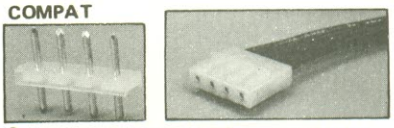
O contrato de Arrigo com a Ariola é por dois anos e dois discos; então, por que não um LP novo? Entre 80 e 83 ele fez muitas coisas, inclusive apresentações na Alemanha, e é isso que seu público quer conhecer.

Claro que o teor comercial do lançamento não tira seu valor antológico e vale principalmente para o público de outros Estados, para quem o universo de Clara Crocodilo começa a se abrir. Arrigo é um marco da nova música paulista e seu estilo difícil e lucidamente peculiar leva a reações radicais: esse primeiro LP se ama ou se odeia.

Para os primeiros, como eu, a boa certeza que esse contrato levará a uma maior divulgação dessa novíssima música e que, quando vier o segundo disco, ele será encontrado nas lojas. ●

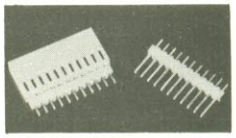
molex

COMPAT



Conectores para circuito impresso de alta amperagem com ou sem sistema de trava espaçamentos entre pinos (7,5 - 7,5/5,0 - 5,0mm) disponíveis em material FR V_2 ou V_0.

MINI CONECTORES

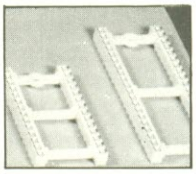


Conectores para circuito impresso tamanho reduzido, espaçamento entre pinos (2,5 e 2,54 mm) disponíveis com ou sem trava, ângulo reto ou 90 graus, material FR V_2 ou V_0, acabamento em estanho ou ouro.

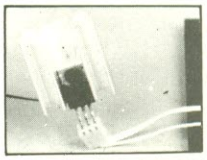
CONECTORES CABO A CABO

Indicados para conexão de alta amperagem, disponíveis tipos standard de 3 e 4 vias com ou sem orelhas de montagem. Sob programa fornecemos de 1 a 15 vias.

SOQUETES PARA CI SÉRIE 3406



Soquetes de alta qualidade e custo adequado ao produto. Disponíveis de 8 a 40 circuitos. Terminais com dois pontos de contato e perfil reduzido.



SOQUETES PARA TRANSISTORES SÉRIE 4025

Indicados para transistores tipo TO - 220, facilitam a montagem em dissipadores sem necessidade de soldagem dos fios nos terminais.

Todos os produtos MOLEX apresentados são inteiramente de fabricação nacional, solicitem catálogos no endereço abaixo.

MOLEX ELETRÔNICA LTDA.

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1476
4.º and. Conjs. 41 e 42 - CEP 01452
Telex (011) 37-973 MXBL-BR
São Paulo - SP
Fones: (011) 210-6196 - 814-6031
212-3526

O radar dos anos 90 na Marinha dos EUA

Brian Dance

A nova aeronave Hornet *— nos modelos F-18 e A-18 — será o principal avião de caça da Marinha americana, a partir de 1984, devendo permanecer por toda a década de 90. Ele substituirá os atuais* Phantom F-4 *e, eventualmente, todos os* Corsair 11 A-7. *Este artigo descreve o radar AN/APG-65 — o sistema primário de sensoramento desse avião.*

Os dois modelos do *Hornet* — o F-18, de combate, e o A-18, de ataque — são essencialmente o mesmo avião, com exceção dos armamentos, específicos para cada caso. Portanto, seu sistema de radar deve ser capaz de atender igualmente as missões ar-ar e ar-terra; no primeiro caso, tem que apresentar alta velocidade de processamento de dados e no segundo, deve possuir uma grande capacidade de armazenagem e processamento das informações recebidas do solo, além de transmissores de elevada resolução.

O novo radar AN/APG-65 incorpora características essenciais aos dois tipos de missão. Espera-se, porém, que o sistema do F-18 venha a apresentar um desempenho superior a todos os equipamentos até hoje projetados para uma só função.

O AN/APG-65 trabalha na banda X de freqüência (de 5,2 a 11 GHz), sendo totalmente digitalizado. Confere ao *Hornet* uma série de recursos nunca antes reunida em qualquer avião de combate ou ataque, incluindo sistemas automáticos que permitem sua operação por um só homem e apoio automático à navegação.

O equipamento foi projetado para proporcionar cobertura em todas as altitudes e circunstâncias. No campo de ataque, por exemplo, o piloto poderá dispor de um mapeamento de alta resolução e de várias modalidades para o uso de suas armas, seja contra alvos fixos ou móveis, no mar ou em terra, sob qualquer condição climática.

O equipamento

O radar, desenvolvido pela *Hughes Aircraft,* pesa cerca de 150 kg, sendo montado num trilho deslizante de 54 kg (peso que a empresa espera reduzir em breve, empregando outros materiais). Instalado no nariz do *Hornet,* ele ocupa um volume de 0,13 m^3, aproximadamente, excluindo a antena. Seu transmissor tem resfriamento líquido, enquanto o restante dos circuitos é resfriado a ar. A antena é acionada diretamente por motores elétricos, ao invés dos tradicionais sistemas hidráulicos; a substituição da parte hidráulica, inclusive, permitiu uma substancial redução de peso e volume do radar.

O transmissor utiliza uma válvula de RF tipo TWT (*traveling-wave tube*), resfriada a líquido e controlada por *software*, para que a freqüência de repetição de pulsos possa ser variada à vontade. O receptor e o excitador são constituídos por um amplificador FET de baixo ruído,

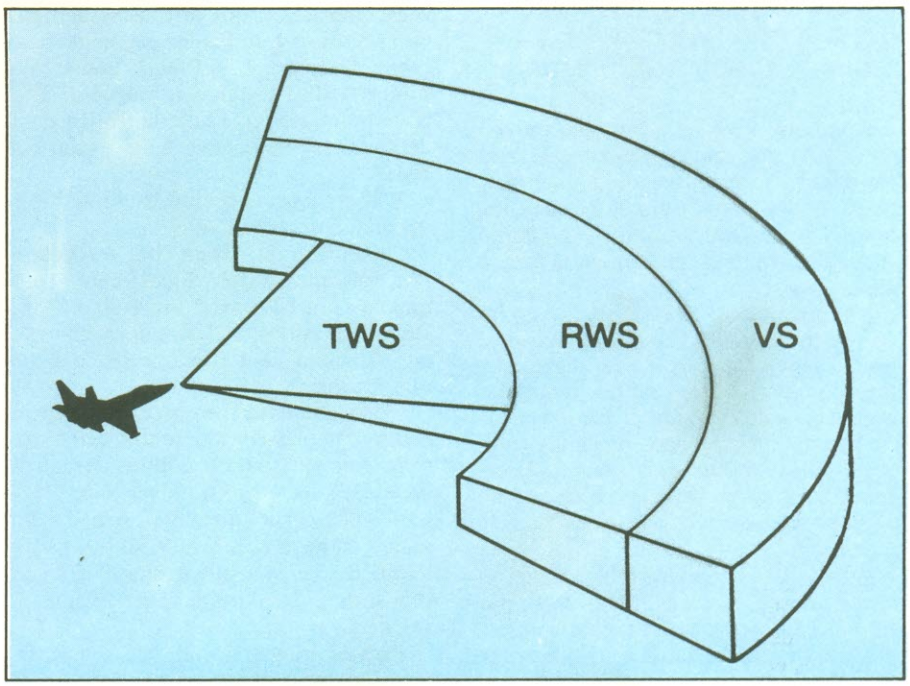
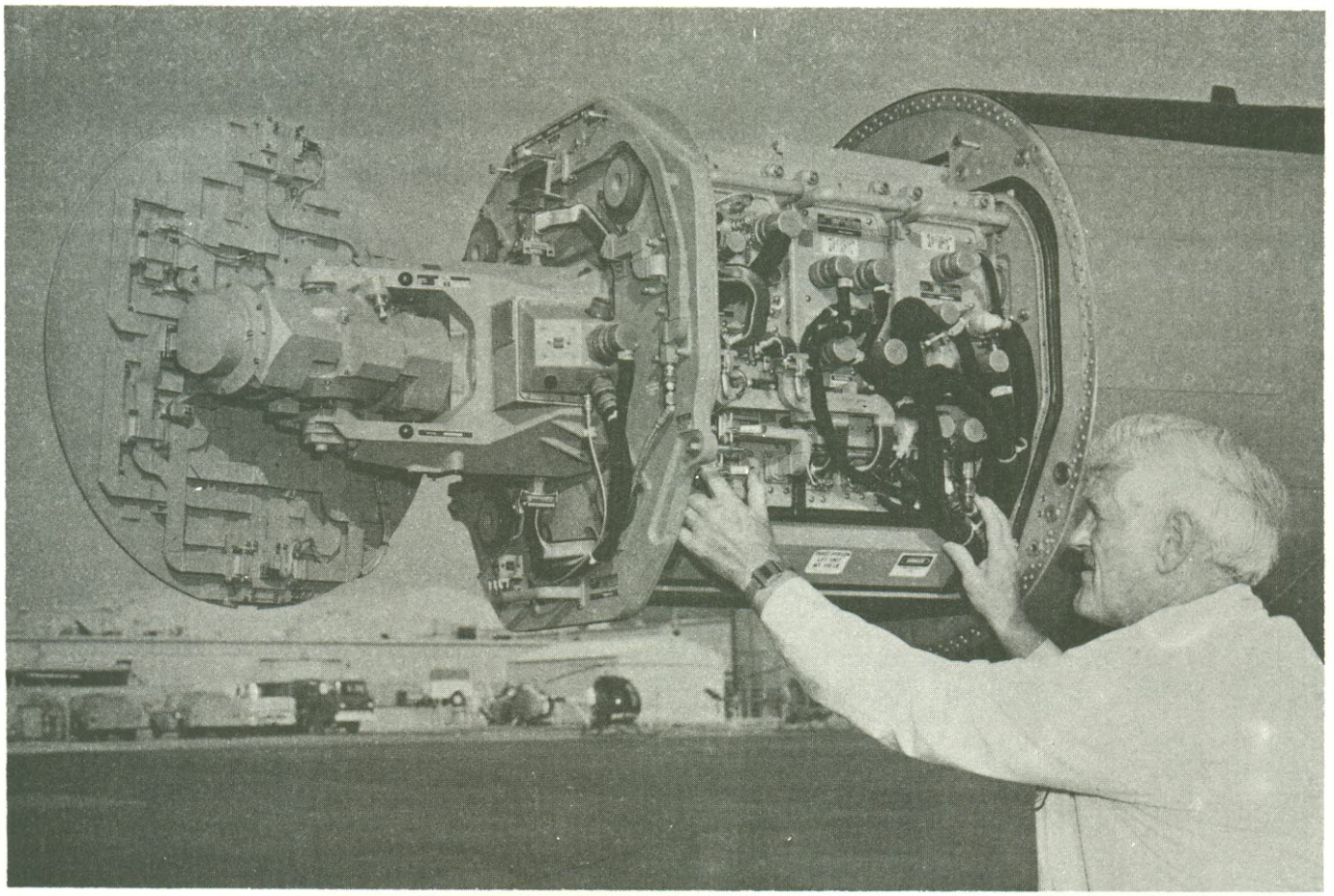


Fig. 1 - Esquematização da área coberta pelas três modalidades de operação do radar AN/APG-65: VS (procura em velocidade), RWS (exploração e procura) e TWS (rastreamento em varredura).



Um engenheiro da Hughes *verifica o sistema de radar do* Hornet.

uma unidade excitadora de vários canais e um conversor analógico/digital.

Os sinais recebidos pelo radar são convertidos do formato analógico para o digital, a fim de serem processados. A armazenagem de dados para o processador é feita por memórias de disco, com capacidade para 256 kbytes e utilizando palavras de 16 bites, que contêm instruções para as várias modalidades de operação do radar. Antes de serem utilizados, esses dados são transferidos para uma memória RAM de 16 k, que tem comunicação direta com o processador.

O equipamento inclui ainda uma unidade processadora de sinais, que não passa de um computador digital especializado de alta velocidade. Esse processador de sinais, controlado por *software,* é capaz de executar 7,2 milhões de operações por segundo. Na verdade, ele implementa um grande número de portas e filtros Doppler, necessários à geração das várias freqüências em que o radar trabalha.

Não se tem notícia de outro radar que tenha utilizado um processador programável anteriormente. Com simples alterações de *software* é possível adaptá-lo às mais diferentes situações, aliviando a carga de controle antes imposta ao piloto.

A capacidade de alterar modalidades de operação apenas através de *software* traz vantagens ainda maiores a longo prazo; de fato, o sistema de radar poderá ser facilmente aperfeiçoado com a introdução de novas modalidades, de armas mais poderosas e novas medidas de contra-ataque eletrônico, sem recorrer a mudanças drásticas de *hardware.*

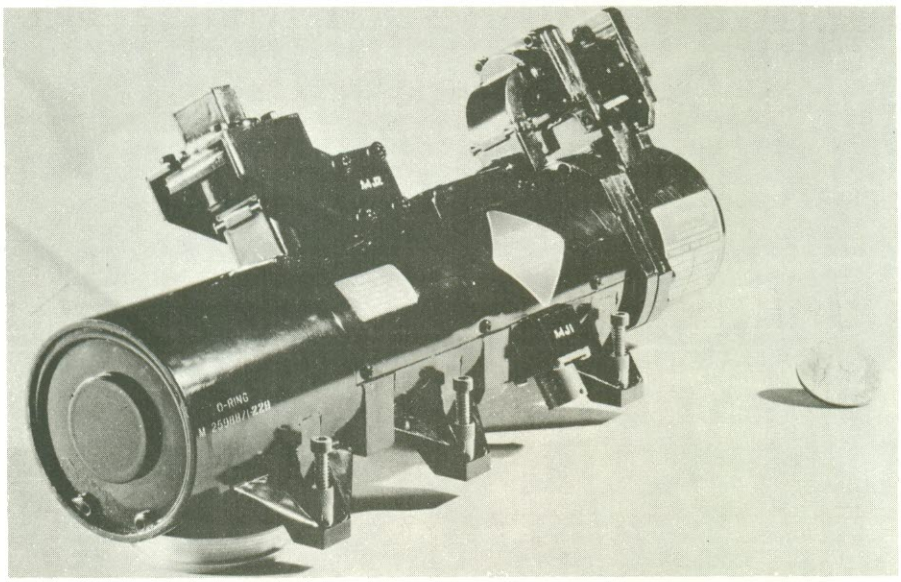
Maior confiabilidade

De acordo com técnicos da *Hughes,* a confiabilidade do sistema foi uma das prioridades de projeto desse radar, que chega a registrar um tempo médio entre defeitos de 106 horas — um valor difícil de se obter em aeronaves desse tipo, que decolam constantemente por meio de catapultas e aterrissam nas condições mais adversas, sempre submetidas a violentos choques mecânicos. Além disso, uma das armas do aparelho, o canhão *Vulcan M61,* fica instalado imediatamente acima e atrás do sistema de radar, provocando fortes vibrações que afetam qualquer dispositivo eletrônico.

Em testes de terra efetuados com esse canhão, chegou-se a medir um nível de vibração de 400 g na extremidade da antena, reduzido a 30 g, apenas, graças ao trilho em que o radar está montado. Além disso, a *Hughes* utiliza conectores de alta confiabilidade em todo o sistema e adota uma rígida seqüência de testes ao longo de toda a montagem, assegurando o elevado desempenho do AN/APG-65.

Manutenção simplificada

Sendo completamente digital, o novo radar dispensa qualquer tipo de alinhamento ou ajuste. Além disso, um dispositivo embutido de auto-análise é capaz de detectar 98% das falhas previsíveis e também de isolar 99% desses defeitos em um único sub-sistema. Localizada a falha, o sub-sistema inteiro pode ser substituído e enviado para manutenção. Em seguida, o circuito de auto-análise é usado nova-



Válvula TWT do radar AN/APG-65.

mente, desta vez para checar a operação de todo o sistema; desse modo, o conserto não leva mais que 12 minutos.

Além de testar completamente o sistema em terra, o dispositivo de análise verifica continuamente sua operação durante o uso.

As modalidades de operação

Na figura 1 podemos ver esquematizados os três modos de operação do radar na detecção e rastreamento de alvos aéreos. O máximo alcance de detecção é obtido com a modalidade VS (*velocity search* — procura em velocidade), quando um sinal Doppler de alta freqüencia é utilizado para fornecer informações de azimute e velocidade do alvo visado.

A segunda modalidade, RWS (*range-while-search* — exploração e procura), emprega uma freqüência média intercalada com uma elevada, fornecendo informações sobre a distância de alvos já detectados. A terceira modalidade, por fim, permite o rastreamento de alvos em todas as circunstâncias controlando até oito alvos diferentes e mantendo mais dez em arquivo. Denominada TWS (*track-while-scan* — rastreamento em varredura), essa última modalidade deverá ser empregada, num futuro breve, em conjunto com mísseis autônomos.

O AN/APG-65 emprega, além disso, técnicas de individualização por efeito Doppler, que possibilitam separar aviões bastante próximos entre si e que pelos métodos normais iriam parecer um único alvo.

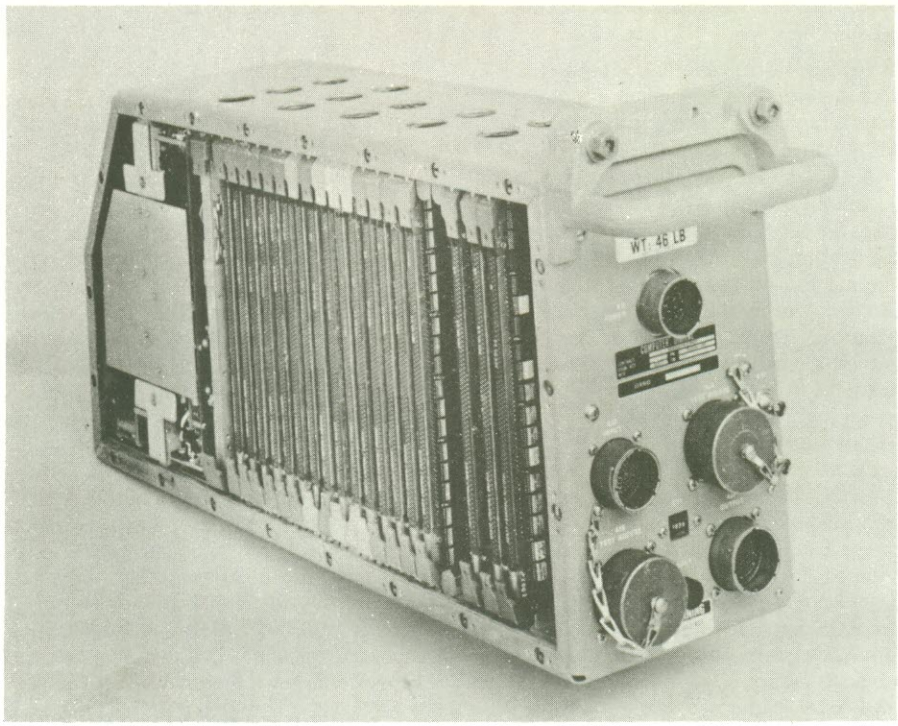
As detecções a longa distância ocorridas nas modalidades VS ou RWS são guardadas no computador, juntamente com os ângulos indicadores e as formas de onda que permitiram a detecção inicial. Se o piloto quiser, o radar poderá, em seguida, empreender uma busca rápida do local de armazenagem, seguida por uma aquisição automática e rastreamento do alvo desejado.

Existem, ainda, outras três modalidades de aquisição para combate aéreo a curta distância, quando o alvo situa-se entre 150 m e 9 km do *Hornet*. Quando o modo vertical de aquisição é selecionado, o equipamento procura seus alvos numa área demarcada por um ângulo horizontal de 5,3°, diante do avião, e por um arco vertical de 74°, efetuando uma varredura a cada dois segundos.

Se o piloto optar pela modalidade do *display* superior ou HUD (*head-up display*), o radar efetua varreduras a cada dois segundos na área de 20° por 20° mostrada pelo visor e pára no primeiro alvo localizado dentro de um alcance especificado; se o piloto rejeitar o primeiro alvo, o sistema passa automaticamente para o segundo, e assim por diante.

Por fim, na modalidade por linha de visão o piloto só tem que apontar sua aeronave para o alvo desejado e a aquisição de dados é efetuada automaticamente.

Além de tudo, o radar pode ainda ser utilizado para fornecer informações precisas sobre a posição, distância e velocidade do alvo, a fim de proporcionar um controle acurado dos mísseis do *Hornet* e direcionar a mira do *display* superior. Como é de costume em equipamentos desse tipo, o radar está protegido contra cegamento eletrônico, incorporando sistemas de contra-medidas automáticas em todas as modalidades de operação.



Processador de altíssima velocidade para o radar.

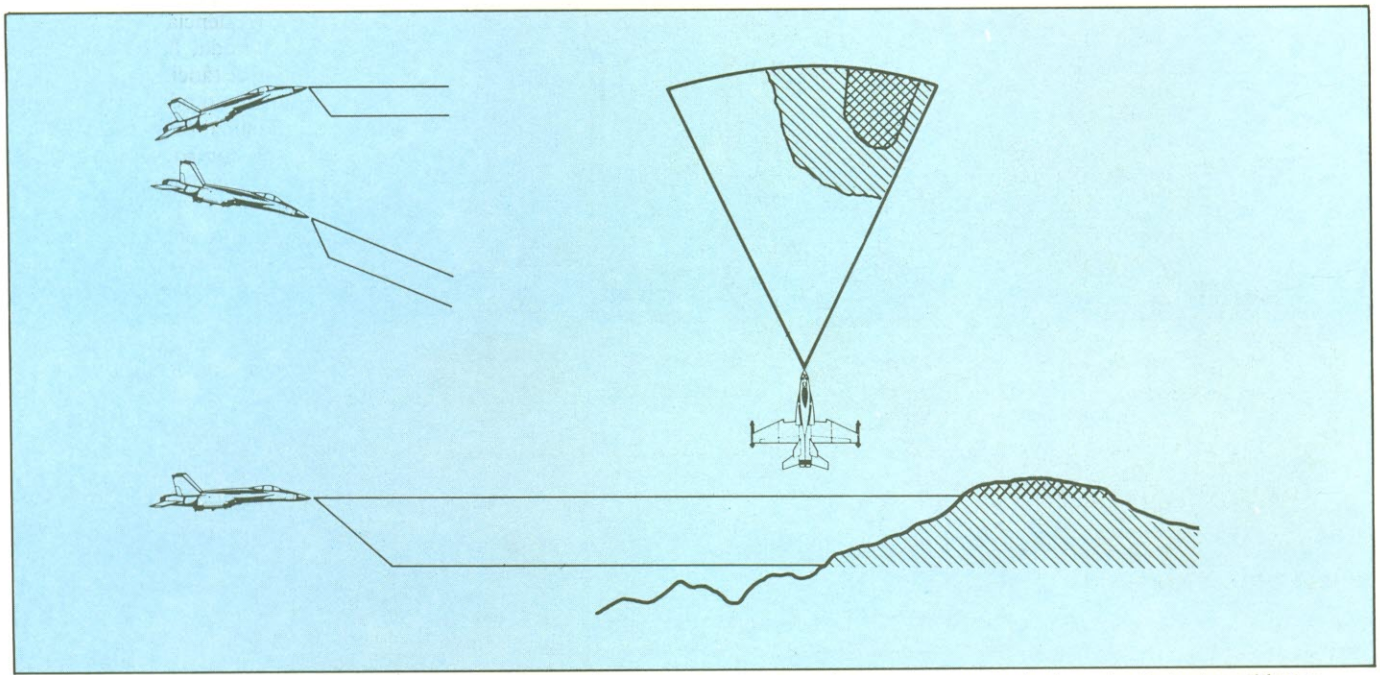
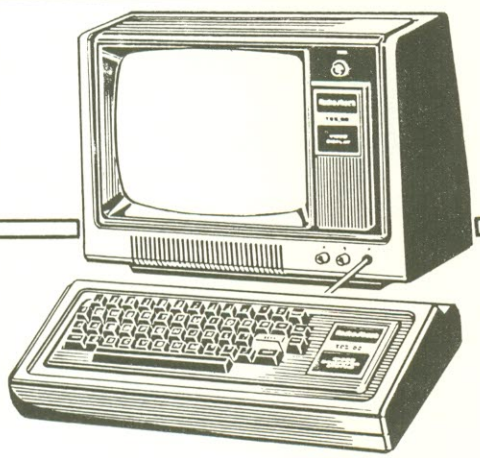


Fig. 2 - Dois planos de terreno são apresentados em níveis diferentes pelo radar, quando este opera no modo de proteção contra acidentes do terreno.



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICRO-PROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS"E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

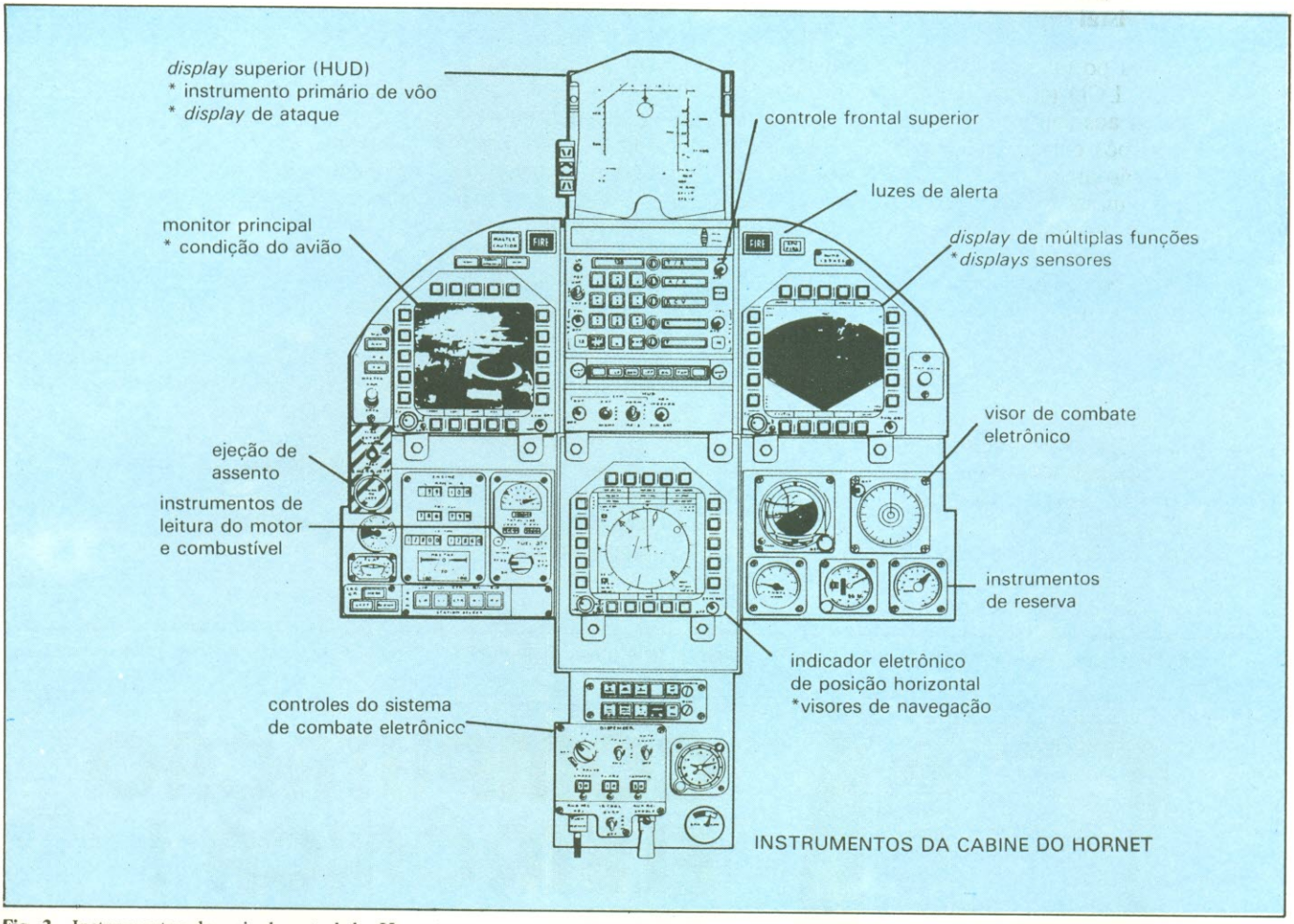


Fig. 3 - Instrumentos do painel central do *Hornet*.

Características do modo ar-terra

Com o novo radar, o *Hornet* poderá dispor de um preciso sistema de longo alcance para mapeamento de superfície, incluindo modalidades de alta resolução não encontrados em nenhuma outra aeronave. Dessa forma, foi possível aperfeiçoar os métodos de navegação, localização e identificação de alvos e uso de armas. A grande precisão de navegação tornou-se viável graças ao recurso de atualização de velocidade do radar, utilizado na correção de erros de velocidade do sistema inercial de navegação.

Com o auxílio do AN/APG-65, pode-se detectar e rastrear objetos fixos e móveis em terra ou no mar. Para detecção de barcos, existe a modalidade de operação na superfície marítima; nesse caso, o radar faz amostragens das reflexões sobre a água e estabelece um limiar inferior, de modo a detectar barcos em qualquer tipo de clima.

Uma outra modalidade de operação, a de proteção contra acidentes do terreno (ou *terrain avoidance system*), é de grande utilidade quando o avião está voando a baixa altitude, sob condições de má visibilidade. Conforme nos mostra a figura 2, dois planos de terra são apresentados — um deles ao nível do plano de vôo e outro a uma altura especificada, embaixo da aeronave.

Esses mesmos planos são exibidos quando o avião está mergulhando; na subida, porém, o terreno apresentado é aquele situado na horizontal, em frente ao avião, de forma a evitar que o aparelho seja nivelado antes de alcançar uma altura suficiente para contornar os pontos mais elevados do terreno.

O sistema HOTAS

Nome reduzido de *hands-on-throttle-and-stick,* é um sistema essencial para aviões de um só piloto, pois os controles do radar ficam instalados em duas alavancas de controle, permitindo que o piloto mantenha contato visual com o alvo, enquanto comanda o radar e dispara suas armas.

Na liberação de bombas ar-terra, as informações fornecidas pelo radar, juntamente com os dados de disparo das armas, são apresentadas no *display* superior e nos visores de uso geral.

(O autor gostaria de agradecer à Hughes Aircraft Co., *de Culver City, Califórnia, pelas informações e fotos fornecidas).*

Referências
1. C. Gilson, *F/A-18 Hornet - a status report,* Interavia, pág. 13, nº 2, 1980.
2. R.E. White, *Multiple Role Radar Designed for F/A-18,* Defense Electronics, pág. 44, janeiro 1980.
3. *F/A-18 Hornet Multi-Mission Radar,* publicação AP7M6-78 da Hughes Aircraft, 1978.

Tradução: *Juliano Barsali*

JAPÃO
Lançado o TV em cores de bolso com tela de cristal líquido

Os receptores portáteis de TV em cores com tela LCD (cristal líquido) poderão chegar aos consumidores japoneses logo após o lançamento comercial da versão preto e branco desses aparelhos, numa iniciativa simultânea de várias marcas. A empresa *Suwa Seikosha,* por exemplo, apresentou o protótipo de uma TV de bolso com tela de 5 cm de largura, afirmando poder vendê-la por apenas 430 dólares.

Ao mesmo tempo, a *Seiko* apresentou sua versão P & B, utilizando a mesma tecnologia e proporcionando o dobro de vida útil à bateria, a um preço ligeiramente inferior. No entanto, Susumu Aizawa, um dos diretores da empresa, duvida que o modelo mais simples tenha grande saída, face às qualidades da versão colorida.

Ambas as versões adotam a tecnologia de LCDs nemáticos. As telas são excitadas por conjuntos de FETs de poli-silício, adjacentes aos eletrodos dos elementos de imagem. A tela dispõe de um mosaico de 240 por 240 elementos de imagem; as portas e linhas de dados são confeccionadas com um óxido transparente de índio e chumbo.

Resolução filtrada — A unidade colorida trabalha na modalidade transmissiva, dispondo de retroiluminação difusa, fornecida por uma pequena lâmpada fluorescente; o modelo monocromático, ao contrário, é do tipo reflexivo. Os filtros individuais de azul, vermelho e verde, acima de cada elemento de imagem, reduzem a resolução efetiva da tela para cerca de 138 elementos de imagem em cada direção. Contudo, pelo fato de reproduzir cores bem vivas, o *display* parece ter uma resolução maior que a real, exceto no caso de caracteres.

Na unidades comerciais, a retroiluminação fluorescente consome cerca de 50% da potência total do aparelho, ligeiramente maior que 1 watt. Esse consumo, segundo Shinji Morozumi, chefe de pesquisa e desenvolvimento do projeto, permite que a TV opere durante 4 horas com cinco pilhas pequenas do tipo alcalino.

As dimensões deverão ser as mesmas do protótipo, que mede 16x8x2,8 cm e pesa 500 gramas, incluindo as pilhas. Nesse protótipo foram utilizadas lâmpadas fluorescentes e a microeletrônica de TV convencionais, mas a eficiência da lâmpada poderá ser aprimorada no futuro.

Relativamente convencional — Tanto o *display* colorido como o monocromático empregam painéis de cristal líquido instalados entre polarizadores. Na versão em cores, o substrato inferior contém o arranjo de FETs e os eletrodos de elementos de imagem. E, acima da cavidade de 6 μm, preenchida com cristal líquido, são colocados o contra-eletrodo, o filtro de cores e o substrato superior.

Morozumi não quis citar os materiais utilizados nos filtros orgânicos e na camada protetora, que está localizada entre os filtros e o eletrodo superior. Adiantou, porém, que a tecnologia já é dominada pelas empresas produtoras de filtros para sensores CCD (dispositivos de cargas acopladas) e para vidicons coloridos.

No visor em cores, a luz proveniente do painel fluorescente atravessa o filtro polarizador traseiro e vai atingir o substrato inferior. No visor preto e branco, o filtro de cores está obviamente ausente, e sua estrutura é invertida, de modo que o contra-eletrodo comum fique na parte traseira e aí seja usada uma camada refletora, ao invés da retroiluminação.

Quatro excitadores integrados, cada um deles capaz de operar 120 portas ou linhas de dados, estão distribuídos pela periferia do *display*. Foram previstas linhas alternadas verticais e horizontais, a fim de simplificar a interconexão dos CIs e do visor.

Os excitadores à esquerda e direita operam as portas de FETs, habilitando uma linha por vez. Os excitadores superior e inferior, por sua vez, incluem circuitos de amostragem e retenção, operando FETs individuais com pulsos cuja amplitude é inversamente proporcional ao brilho do elemento de imagem correspondente. O mesmo eletrodo passa do dreno à fonte do FET quando o nível do pulso é alterado de +4 para −4 V, em linhas alternadas, fornecendo a excitação CA necessária ao painel.

Em ação — Os elementos de imagem são transparentes até o limiar de 2 V, em ambas as polaridades, e saturam à máxima densidade em 2,7 V. Entretanto, as tensões dinâmicas são ligeiramente diferentes, devido aos efeitos dos transientes nos sinais da TV japonesa, sempre que ocorrem pulsos com duração inferior a 60 μs. Os tempos de resposta do *display* são de 30 ms, na ativação, 45 ms, no apagamento; Morozumi assegura, porém, que qualquer tempo abaixo de 50 ms é demasiadamente breve para ser seguido pelos olhos humanos.

Os transistores de película fina que controlam o visor são fabricados sobre uma camada de silício policristalino, com 3000 Å de espessura, que não sofreu tratamento para se tornar silício monocristalino.

Para cortar a corrente na condição não selecionada, utiliza-se uma configuração de transistores MOSFETs com portas duplas. A extensão de cada canal, nesse caso, é de 15 μm (30 μm para os dois canais) enquanto sua largura é de 10 μm.

Quando desativados, os canais duplos atuam como dois diodos inversamente polarizados e ligados em série. A tensão, cortada pela metade, provoca uma drástica redução na corrente de repouso — a qual aumenta exponencialmente com a tensão. A corrente na condução, no entanto, é apenas reduzida pela metade. A razão de condição ativado-desativado gira em torno de 10^6, no escuro, e cai para 10^5, apenas, à luz do sol.

E.U.A.
Cartuchos de EPROMs variam a modalidade dos videojogos

As lojas de videojogos tiveram uma boa surpresa na Mostra de Eletrônica para o Consumidor, realizada em Chicago, durante a primeira semana de junho. Nessa feira foram introduzidos os primeiros cartuchos de jogos contendo memórias EPROM — ou seja, memórias que aceitam apagamento e regravação — ao invés das tradicionais ROMs. Assim, a partir de agora, os jogos que não encontraram aceitação do público ou tiverem sua popularidade esgotada poderão ser facilmente reprogramados nas próprias lojas, mediante um terminal especial.

O fabricante desses cartuchos, a *Romox*, da Califórnia, planeja ter

2500 terminais instalados nos maiores varejistas americanos até as vésperas do Natal, segundo afirma seu presidente, Paul Terrel. "Existem dezenas de milhares de clientes nossos com cartuchos programáveis. É uma boa base de clientela e espero que esse número cresça para milhões, quando entrarmos em acordo com outros fornecedores de *software*. Existe uma boa rede de distribuição de programas, que vai alterar completamente a forma de se distribuir *software*".

Outras empresas parecem concordar com a visão de Terrel. Temos notícia, por exemplo, de algumas firmas de desenvolvimento e venda de *software* que já estão fornecendo programas pelo telefone. A *Grid Systems,* também da Califórnia, oferece pacotes aplicativos via linha telefônica, além de computadores pessoais. A *Source Computing* é outra firma a enviar programas pelo telefone, só que de videojogos. Existem outros sistemas de distribuição, envolvendo transmissão por FM ou TV por cabo; até o momento, porém, o número de programas não é tão significativo quanto o estimado por Terrel.

A *Romox* já vendeu dezenas de milhares de cartuchos para os computadores Atari 400 e 800, para os modelos 64 e VIC-20, da Commodore e ainda para o 99/4A da Texas, de acordo com Terrel. Na mostra de Chicago, a firma apresentou ao público o terminal de programação destinado às lojas de videojogos. Acoplado por modens de 1200 bauds e linhas telefônicas a um grande computador, instalado em Santa Clara, na Califórnia, cada terminal será capaz de armazenar os 10 principais jogos da semana, em memórias ROM, e mais 100 títulos em disquetes.

"Tivemos o cuidado de prever sistemas de segurança em *hardware* e *software* para o sistema, de forma que nenhum cartucho seja gravado sem que fiquemos sabendo", explica Terrel. "O revendedor recebe 10 dólares na hora, de seu cliente, e nós faturamos mensalmente o total de regravações, pagando também qualquer direito devido".

Terrel está no ramo dos computadores pessoais desde 1975, quando fundou a primeira loja de microcomputadores, a *Byte Shop,* de Mountain View, sempre na Califórnia. Quando teve a idéia dos cartuchos programáveis, em março de 82, limitou-se aos jogos de vídeo, convencido que o mercado tendia para computadores pessoais e não para os sistemas específicos de videojogos.

Segundo explica Terrel, "não há motivo porque os demais programas, além dos jogos, não possam ser distribuídos da mesma forma". De fato, isso eliminaria um dos maiores problemas enfrentados atualmente pelos revendedores de *software:* não ter o programa pedido pelo cliente no momento certo.

Vem aí as EEPROMs — Os cartuchos são comercializados nos mais variados tamanhos, variando de 4 a 16 kbytes em capacidade, sendo vendidos, em branco, a um preço que varia entre 15 e 25 dólares (gravados, custam de 29 a 49 dólares).

Na prática, como as memórias utilizadas são as PROMs apagáveis por ultravioleta, o cliente deve trocar seus cartuchos por outros em branco ou adquirir cartuchos virgens. Os modelos da *Romox* possuem um gabinete que pode ser facilmente aberto pelo lojista, a fim de ter acesso às memórias das unidades trocadas pelos clientes. "No futuro", prevê Terrel, "quando as memórias PROM apagáveis eletricamente forem mais baratas, poderemos eliminar o apagamento por ultravioleta".

O próprio Terrel possui várias patentes relativas ao seu cartucho de EEPROMs, e a técnica de programá-las através do conector de acoplamento. Está empenhado, também, em obter licenças de títulos de várias companhias de videojogos e negociando *software* aplicativo com as maiores empresas do ramo.

ALEMANHA OCIDENTAL
Microscópio acústico permite observar camadas internas de CIs

Os microscópios que possibilitam observar não só o objeto, mas também seu interior, são fontes de intensas pesquisas na Alemanha, Japão e outros países. Utilizando ultra-sons para penetrar o objeto e produzir imagens numa tela, tais microscópios encontram-se num avançado estágio de desenvolvimento em pelo menos duas empresas: *Ernst Leitz GmbH,* na Alemanha, e *Olympus Optical Co.,* no Japão.

O desenvolvimento nessas duas companhias está sendo feito sob licença da Universidade de Stanford, Califórnia, onde Calvin F. Quate e seus associados trabalharam nos princípios da microscopia por varredura acústica, nos anos 70. A *Olympus* já remeteu um modelo à Universidade Tohoku, mas afirma que serão necessárias mais pesquisas visando as aplicações.

Por seu lado, a *Leitz,* o maior e mais antigo fabricante de microscópios do mundo, já tem pronto um protótipo de seu modelo *Elsam (Ernst Leitz Scanning Acoustic Microscope),* que a empresa teve oportunidade de exibir, pela primeira vez, na mostra *Semicon/West* da Califórnia, em maio passado. "Teremos modelos comerciais no mercado em fins do próximo ano", informa Walter J. Patzelt, gerente do setor de microscópios da *Leitz,* companhia que já completou 134 anos de fundação e é mais conhecida do público como fabricante das câmeras *Leica.*

Um instrumento útil — Para os especialistas, a microscopia acústica virá em boa hora, particularmente para a análise e inspeção de circuitos integrados. Anita Röhm, especialista em aplicações da firma alemã, vê a técnica como ideal para a penetração de camadas opacas, permitindo a visualização, por exemplo, de microrrachaduras, deslaminações e maus contatos entre camadas metálicas e películas inferiores, "detalhes que passam despercebidos à microscopia ótica", afirma ela. A grande vantagem do processo reside no fato de dispensar qualquer preparação do material semicondutor sob exame; dessa forma, os polimentos, por exemplo, são dispensáveis.

A informação adicional sobre a estrutura interna dos objetos deverá beneficiar outras áreas também, segundo explica Röhm. A microscopia acústica pode ser usada na pesquisa de metais, em todos os tipos de controle de qualidade e, obviamente, em pesquisas microbiológicas. Como a ultra-sonografia não é destrutiva, as investigações podem ser efetuadas até mesmo em organismos vivos. A especialista, porém, acrescenta que "a nova técnica não veio substituir os mi-

croscópios óticos e sim complementar sua atuação".

Um dos pontos nevrálgicos do microscópio *Elsam* é a lente planocôncava de safira, uma lente acústica cuja face côncava apresenta uma cavidade esférica, que fica voltada para o objeto a ser examinado. Uma camada piezoelétrica existente na face plana converte microondas pulsadas — vindas de uma fonte externa — em vibrações mecânicas.

Essas vibrações produzem ondas ultra-sônicas na safira, que a cavidade focaliza sobre e no interior do objeto, através de um meio de acoplamento — normalmente, uma camada de água. A camada piezoelétrica reconverte as ondas ultra-sônicas refletidas pelo objeto em microondas. Esses ecos, com uma potência da ordem de nanowatts, são amplificados e enviados ao tubo de raios catódicos.

Para se obter uma imagem completa da área sob estudo, o objeto é deslocado passo a passo nos eixos X e Y, sempre no plano focal da lente. Varridos dessa forma, os ecos devolvidos pelo objeto são mostrados na tela em perfeito sincronismo com o movimento do mesmo.

Safira é o melhor — A escolha da safira como material da lente e da água como meio de acoplamento é crucial, afirma Patzelt. Ao percorrer diferentes substâncias, as ondas ultra-sônicas sofrem uma grande variação de velocidade (de sete vezes, aproximadamente) na interface safira-água. Essa variação vai se traduzir numa forte refração do ultra-som, que vai significar uma pequena distância focal (cerca de 40 μm), uma curta distância de trabalho (o espaço entre a lente e a superfície do objeto sob estudo) e, finalmente, baixas perdas.

Outro ponto vital na microscopia acústica, ainda segundo Patzelt, é a freqüência das microondas, já que ela determina a profundidade de penetração e a resolução do aparelho. Como regra geral, quanto menor a freqüência, maior a penetração do ultra-som no objeto; em contrapartida, uma freqüência maior proporciona melhor resolução.

A título de compromisso para os mais diversos materiais, os engenheiros da *Leitz* estão empregando uma freqüência ao redor dos 2 GHz. Com esse valor, é possível obter uma resolução de 0,6 μm, ligeiramente inferior à que pode ser obtida com microscópios óticos. Resoluções maiores, até melhores que as observadas em qualquer microscópio convencional, poderão ser conseguidas se o meio de acoplamento for substituído por argônio ou hélio liquefeito.

Além de depender da freqüência, a penetração varia de acordo com o tipo de material que está sendo estudado. Na freqüência de 2 GHz, os sinais ultra-sônicos penetram o silício, por exemplo, até uma profundidade de vários micrômetros. ●

seleção e tradução: Juliano Barsali

© — Copyright Electronics International

16Kbytes

TK82-C MICRODIGITAL

TK PRINTER MICRODIGITAL

CURSO DE PROGRAMAÇÃO

Linguagem Basic e Cobol

ADVANCED TECHNICAL TRAINNING

Um curso elaborado especialmente para que você não necessite sair de casa ou do escritório

Não perca tempo! Escreva ainda hoje.

- Fascículos auto-instrutivos que possibilitam assimilação progressiva.
- Exercícios práticos de programas testados em computadores dos nossos laboratórios.
- Professores à disposição dos alunos, em nossa sede, para eliminar eventuais dúvidas.
- Certificados expedidos pela ALAE

Maiores informações:

Preencha este cupom e envie para a ALAE
Aliança Latino-Americana de Ensino
Av. Rebouças, 1458 - S.Paulo - SP
Caixa Postal, 7179 - CEP 01051 - S.Paulo - SP

Nome .....
Endereço .....
Tel.: ..... Cidade .....
Estado ..... CEP .....

GRÁTIS

- Carteira de estudante
- Manual com informações sobre o mercado profissional, tipos, marcas e aplicações de computadores e linguagens.
- Gabaritos para elaboração de programas.
- Formulários e folhas de codificação.
- Mini dicionário de informática.
- MICRO COMPUTADOR OPCIONAL.

alae

O ENSINO PERSONALIZADO

Espuma condutora proporciona um confiável sensor de pressão

Thomas Henry
Laboratórios Transonic, Minnesota, EUA

Os resistores sensíveis à pressão confeccionados com espuma condutora sofrem, em geral, de vários defeitos mecânicos e elétricos — os eletrodos estão sempre sujeitos a curto-circuitos e seu sensor raramente volta ao valor inicial quando liberado. Este circuito, porém, utilizando um sensor relativamente barato, contorna esses problemas e oferece alguns controles adicionais de tensão.

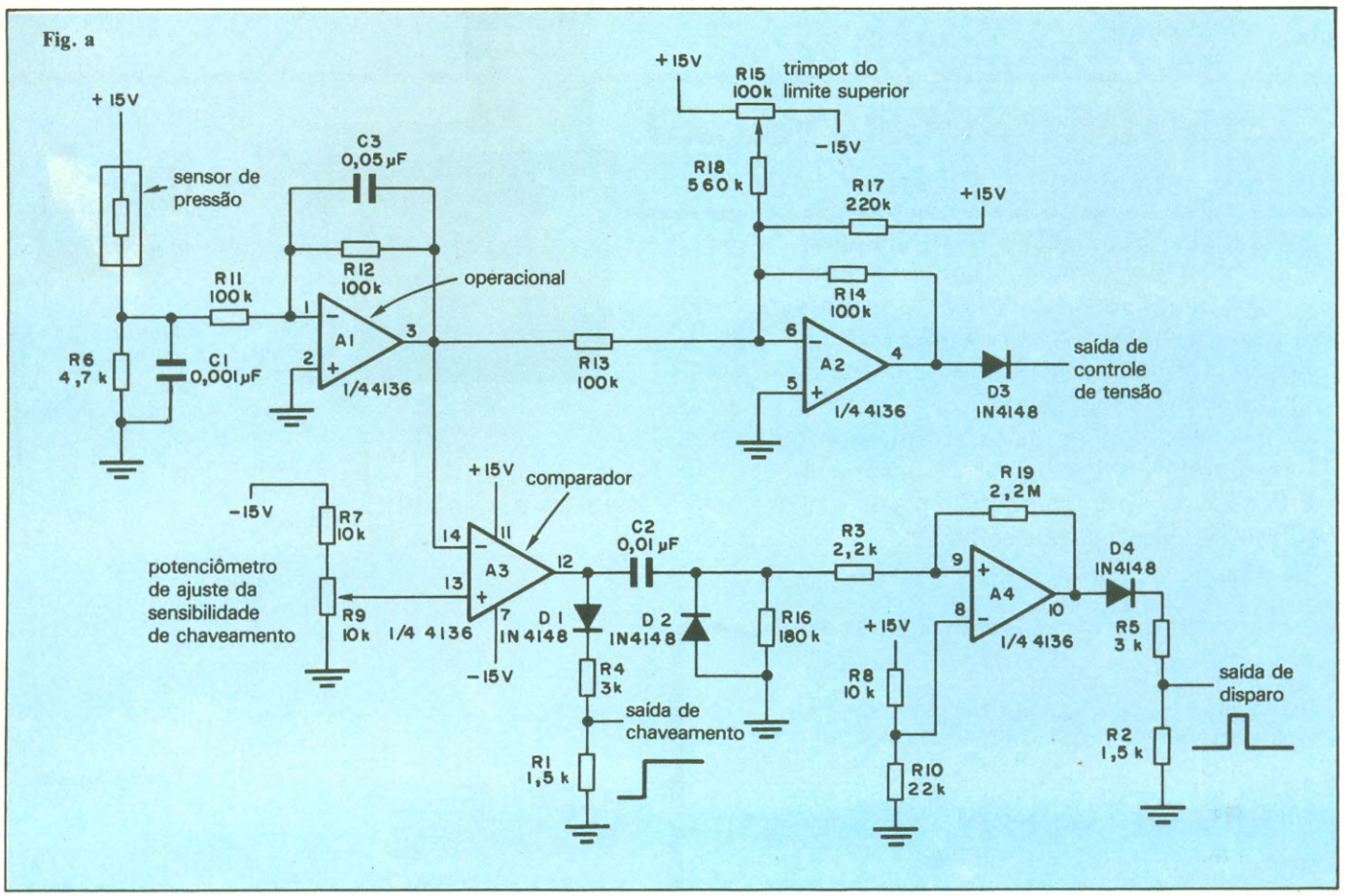
O sensor eletrônico de pressão (a) compreende um pedaço de espuma condutora comprimida entre duas placas cobreadas, que atuam como eletrodos. Tal configuração proporciona um resistor sensível à pressão capaz de apresentar uma elevada resistência em repouso — isto é, sem compressão alguma. Por outro lado, esse valor cai consideravelmente quando submetido à pressão: de 10 a 15 kΩ, em repouso, vai atingir algumas centenas de ohms, quando solicitado.

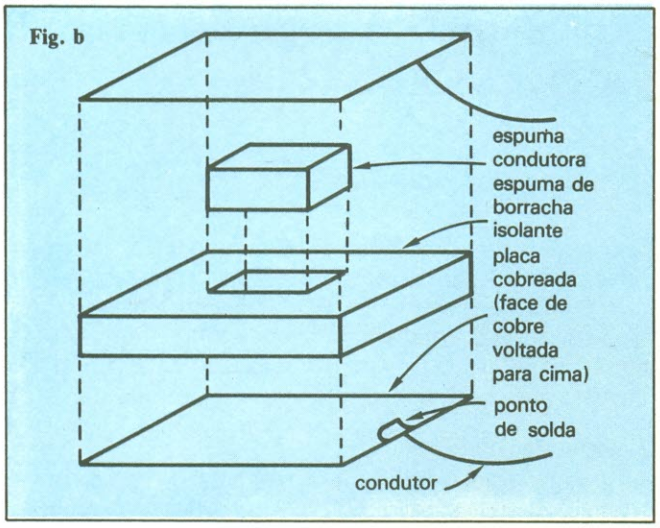
A espuma de borracha isolante que envolve a espuma condutora evita que as placas entrem em curto e suaviza a ação do sensor. O material condutor pode ser qualquer espuma usada como base para integrados do tipo CMOS.

O operacional A1 detecta o sinal vindo do divisor de tensão formado por R6 e pelo sensor de pressão (b). Qualquer ruído presente no sistema é aterrado pelo capacitor C1, enquanto C3 atua como um filtro passa-baixas, a fim de proporcionar uma tensão mais suave na saída de A1. Sempre que o sensor de pressão apresentar uma resistência nominal, em repouso, de 10 kΩ, a tensão no pino 3 de A1 é de −5 V, com o sensor na posição natural, e de −15 V com o sensor comprimido.

A essa variação vem se juntar o valor fixo de +7,5 V, produzido por R17; a soma é então invertida por A2, cuja saída vai variar, portanto, entre −2,5 V e +7,5 V. Além disso, essa saída

Fig. a





Sensor — Este resistor sensível à pressão (b), juntamente com o circuito mostrado em (a), compõe um excelente sensor de pressão. O sensor propriamente dito é formado pela espuma condutora, prensada entre dois eletrodos. Qualquer espuma de borracha isolante pode ser usada para envolver a camada condutiva; isto é feito de forma a evitar que as placas entrem em curto. A saída do sensor é detectada pelo operacional A1.

é também truncada pelo diodo D1, para se obter uma variação de 0 a +7 V; como resultado, o sensor **sempre** indicará um retorno a um valor constante.

O comparador A3 produz uma saída de chaveamento proporcional ao nível de pressão exercido sobre o sensor, com ajuste efetuado pelo trimpot R9. A saída desse comparador é então diferenciada por A4, de modo a gerar um pulso de disparo de 1 ms e 5 V.

Este circuito foi projetado, em princípio, para controlar um sintetizador eletrônico. A saída comanda o VCO do sintetizador, enquanto os sinais de chaveamento e disparo acionam o gerador de envoltória. Desse modo, um único transdutor é utilizado para controlar diversos parâmetros de um circuito.

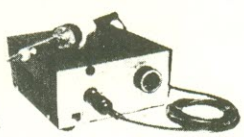
O circuito realmente assegura valores exatos de tensão, seja na compressão ou repouso, mas não há garantia de que as tensões, entre os extremos, sigam uma progressão linear. Isso vai depender das características físicas do sensor e da queda de tensão sobre o diodo D3. ●

© — Copyright Electronics International
***seleção e tradução:** Juliano Barsali*

TRANSFORMADORES

* FABRICAMOS SOB MEDIDA
* P/ELETRÔNICA ATÉ 10 KVA
* P/AUDIO E VIDEO
* AUTO-TRANSFORMADORES
* TAMBÉM REATORES
* ENTREGA RÁPIDA
* QUALQUER QUANTIDADE

ROMIMPEX



ESTAÇÃO DE SOLDA DE 40W-RPX 9952 CPE E DE 100W-RPX 9952 CC

- Temperatura regulável
- Sem etapas, é indiferente da voltagem da rede.
- Sem picos na ponta anti-eletrostática para soldagem da família MOS.
- Ferros de soldar são de 24 V com sensor de temperatura nos respectivos modelos.
- Cabo de silicone e luvas antitérmicas

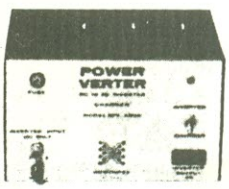
FERROS DE SOLDAR 40 E 100 W

- Para aviação com 24 V, telecomunicação 48 V.

Transforme Sua Bateria em 110V ou 220V CA

Seu problema é falta de energia? Use inversores e você nem perceberá sua falta. (UPS/no Break)

O inversor é um gerador eletrônico. Uma verdadeira tomada portátil inteligente. Ainda mais: Com a volta da energia sua bateria se carrega automaticamente e flutua (Automatic Charger).
Sua aplicação é indispensável em todos os campos: Iluminação - Carro - Lanchas - Som - TV - Propaganda - Sítios - Fazendas - Cataventos - Ônibus - Vídeo Cassete - Computadores - Caixas Registradoras - Hospitais - Prédios - Restaurantes.
- Nosso Modelo Standard: 150W para 12v ou 24v de entrada e 110v ou 220v de saída.
- E 300W e 500W para 24v e 48v de entrada com 110v ou 220v de saída.
Fabricamos qualquer tipo e potência de inversor, conversor de frequência e conversor CC/CC chaveada.



ROMIMPEX S.A.
Rua Anhaia, 164/166 -
CEP 01130 - São Paulo, SP - Brasil
Fone: (011) 223-6699

Alarme polivalente para veículos ou residências

Irio Volpi — Paulinia, SP

Este alarme baseia-se na inversão da rede RC de dois dos temporizadores utilizados, que geram assim um nível negativo no disparo inicial. É adequado a qualquer tipo de carro e também para a proteção de residências.

Após a energização do sistema, o pino 3 de CI1 mantém-se no nível baixo por mais 20 segundos, bloqueando a atuação dos sensores (é o tempo suficiente para o motorista sair do carro). A abertura da porta faz com que CI2 libere CI3, que retarda o disparo, através de CI4, em 12 segundos (tempo necessário para o motorista entrar no carro).

Se o sensor ativado for o do toca-fitas, capô ou ignição, o mesmo processo se repete, só que o transistor Q1, ao disparar CI2, elimina a constante RC de CI3, ocorrendo o disparo imediato do alarme.

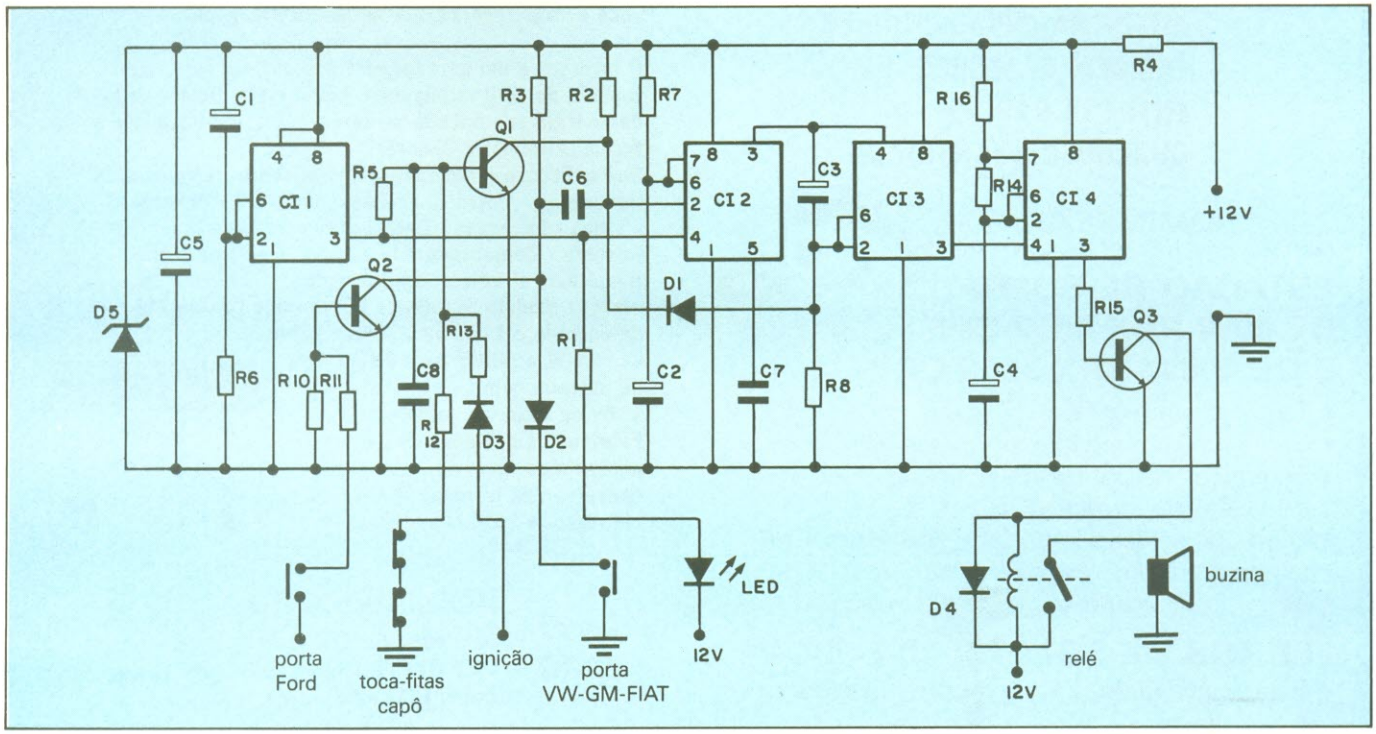
O oscilador CI4 opera as buzinas de forma pulsada, até que o pino 3 de CI2 retorne ao nível baixo (o que leva cerca de 90 segundos), quando então o sistema estará reciclado para um novo disparo — caso o sensor atuado tenha voltado à sua condição inicial. Caso contrário, os outros sensores continuarão protegendo o veículo.

Para instalação em residências, elimine D2, R13, D4, R10 e R11. Repita para Q2 os resistores R5 e R12 de Q1; você terá, assim, dois sensores NF, sendo um deles temporizado e outro para disparo imediato.

O alarme proposto foi testado em laboratório, simulando-se severas condições de temperatura, flutuações de tensão e ruídos; na prática, foi instalado em carros e ambientes, operando sem problemas. ●

Relação de componentes

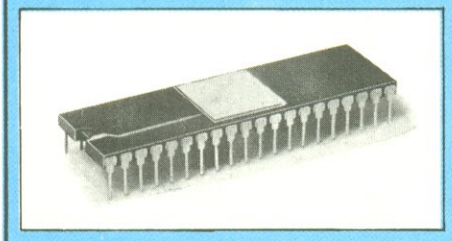
R1,R13 — 1 kΩ
R2,R11 — 10 kΩ
R3,R5 — 15 kΩ
R4 — 47 Ω
R6 — 1 MΩ
R7 — 2,2 MΩ
R8 — 390 kΩ
R10 — 2,2 kΩ
R12 — 100 Ω
R14 — 82 kΩ
R15 — 220 Ω
R16 — 180 kΩ
(todos de 1/4 W)
C1,C2,C3 — 22 μF/25 V
C4 — 2,2 μF/25 V
C5 — 100 μF/25 V
C6 — 0,068 μF
C7 — 0,01 μF
C8 — 0,1 μF
Q1,Q2 — BC 238
Q3 — TIP 31
CI1 a CI4 — 555
LED — qualquer diodo emissor de luz
D1,D2,D3 — 1N 914 ou equivalentes
D4 — BY 126 ou equivalente
D5 — zener p/ 12 V/400 mW



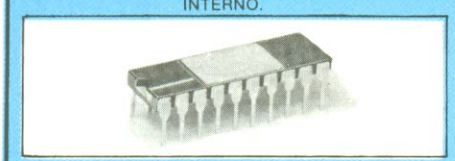
A LOJA DOS COMPONENTES DE ELETRONICA.

PRONTA ENTREGA

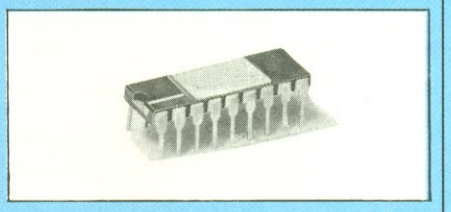
LM306HC..... COMPARADOR LINEAR OFFSET
LM399H..... REF.VOLT.6, 9V TEMP.ESTAB.
NE5 36H..... LINEAR OP.FET.ALTA IMP.
NE5 40H..... AUDIO DRIVER (MC3321).
ADC0 800..... CONVERSOR A.D. 8 BIT.
DAC0 800..... CONVERSOR DA 8BIT.
DAC1203..... CONVERSOR DA 12-3 DIGT. BCD.
D1 702..... EPROM 256 x 8
INS1 771..... FLOPPY DISK CONTROL.
2101-250NS..... 256 x 4 S RAM 22PIN.
2102..... 1024 x 1 S RAM - 16PIN.
2111..... 256 x 4 S RAM MOS - 18PIN.
2114-250N..... 1024 x 4 S RAM N MOS - 18PIN.
2117/MM-416 D3.... 16k x 1 D RAM N MOS 150NS 16PIN.
2141-3..... S RAM 4k x 1
S2560..... DIALER, PUSH BUTTOW TELEFONE DIALER EIRG.
S2561..... TONE RINGER p/TELECOMUNICAÇÕES.
2708..... EPROM 1024 x 8.
S2709..... RELOGIO P/CARRO.
2716..... EPROM.
2732..... EPROM 4096 x 8 (TMS2532).
2764..... EPROM 8k x 8.
AM2901..... MICROPROCESSADOR 4BIT.
AM2 9751..... PROM 32 x 8-TS-16PIN (74S288)
AM2910..... MICROPROGRAM CONTROLLER.
R29661..... PROM TTL 256 x 4 TC 16PIN.
TMS3120/F3347.... P MOS STATIC SHIFT REGISTERS 80 BITS.
F3242..... P MOS STATIC SHIFT REGISTERS 64 BITS.
TMS3409..... DYNAMIC SHIFT REGISTERS 80 BITS.
2N3958..... FET DUPLO.
TMS4027/MK4096.. 4096 x 1 BIT DYNAMIC RAM.
TMS4030..... 4096 x 1 D RAM 22PINS.
TMS4033..... 1024 x 1 S RAM 16PINS.
TMS4039..... 256 x 4 S RAM 22PINS.
MK4104J4 (2147) ... S RAM N MOS 18PINS 4096 x 1



4116/TMM1416D-3.. DYNAMIC N MOS 16PIN 16k x 1 (150NS).
IM5623..... M.PROM TS 16PINS 256 x 4 TTL.
MM5 309..... CLOCK ALARM RADIO RELOGIO.
IM5603..... BIPOLAR PROM 256 x 4 OC 16PINS TTL.
5101..... 256 x 4 S RAM CMOS 22PINS.
MM5 309..... CLOCK ALARM RADIO RELOGIO.
IM5603..... BIPOLAR PROM 256 x 4 OC 16PINS TTL.
6331-1/IM5610..... 256 BIT BIPOLAR PROMS.
IM6403..... USART.
IM6508/74C929..... 1024 BIT STATIC CMOS RAM.
MC6574..... GERADOR DE CARACT. TTL 7 x 9.
MC6591..... SSDA.
MC6800..... CPU.
MC6802..... CPU 128 x 8 RAM CLOCK INTERNO.

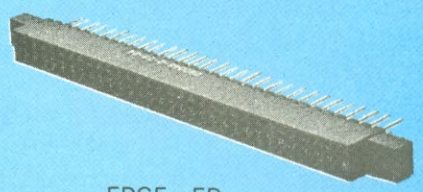


MC6810..... RAM 128 x 8 (SEE ALSO MEMORY RAM).
MC6820/6821..... PERIFERAL INTERFACE ADAPTER (PIA).
MC6860..... MODEM.
MC6875..... CLOCK 2 PHASE.
MC6881/3439..... TRIPLE BIDIRECIONAL BUS SWITCH.
ICL7103..... DPM 4 1/2 DIGT. AD.
ICL7106..... DPM P/DISPLAY CRISTAL LIQU. AD.
ICL7107..... DPM P/DISPLAY LED AD.
N8T10/DM8551..... QUAD D FLIP-FLOP 3 STATE.
P8080A..... 8 BIT CPU (2 us cycle).
P8035..... 8 BIT MICROCOMPUTER (6MHz CLOCK).
ICL8043..... DUAL FET INPUT OPAMP.
P8085A..... 8 BIT CPU (1,3 us cycle).
D8086..... 16 BIT CPU (5MHz).
P8155..... RAM WITH 22 I/O LINES AND TIMER.



P8202..... DYNAMIC RAM CONTROLLER.
P8205/3205..... DECODER 1 OF 8.
P8212..... 8 BIT I/O PORT.
P8214..... INTERRUPT CONTROL UNIT.
P8216..... NON INVERTING BIDIRECIONAL BUS DRIVER.
P8224..... CLOCK GENERATOR/DRIVER.
P8226..... INVERTING BIDIRECIONAL BUS DRIVER.
P8228..... SYSTEM CONTROLLER AND BUS DRIVER.
C8232..... FLOATING POINT PROCESSOR.
P8238..... SYSTEM CONTROLLER AND BUS DRIVER.
P8251A..... USART.
P8253-5..... PROGRAMMABLE INTERVAL TIMER.
P8255-5..... PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE.
P8257..... PROGRAMMABLE DMA CONTROLLER.
P8259..... PROGRAMMABLE INTERRUPT CONTROLLER.
P8271..... FLOPPY DISK CONTROLLER.
8272..... FLOPPY DISK CONTROLLER DOUBLE DENSITY.
8273..... SDLC/HDLC PROTOCOL CONTROLLER.
8275..... CRT CONTROLLER.
8276..... SMALL SYSTEM CRT CONTROLLER.
8279..... KEYBOARD/DISPLAY INTERFACE.
8283..... INVERTING OCTAL LATCH.
8284..... CLOCK GENERATOR.
8286..... NON INVERTING OCTAL BUS TRANSCEIVER.
8288..... BUS CONTROLLER P/8086.
8291..... GPIB.
8292..... GPBI.
8294..... DATA ENCRYPTION UNIT.
DM8554..... BINARY COUNTER LATCH TS (DM7554)
D8741..... UNIVERSAL PERIPHERAL INTERFACE.
D8748..... 8 BIT MICROCOMPUTER WITH 1K BYTES EPROM.
D8755A..... 2k x 8 EPROM WITH 16 I/O LINES.
AM9060..... D.RAM 4096 x 1 N MOS TS 16PIN (2107).
AM9551..... U SART (8251).
S10430..... DIVIDER KEYER.
AY5-1013..... USART.
TMS5501..... USART
S50240..... TOP OCTAVE SYNTHESIZER.
MM74C926..... 4 DIGT. COUNTER WITH MULT. 7 SEGM. DRIVER.

CONECTORES E SOQUETES

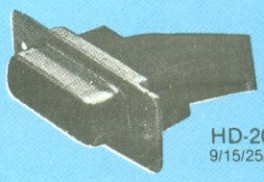


EDGE = ED
SIMPLES/DUPLO,

6/12, 10/20, 12/24, 13/26, 15/30, 18/36, 20/40, 22/44, 23/46, 25/50, 26/52, 28/56, 30/60, 32/64, 34/68, 36/72, 37/74, 50/100 PINOS.

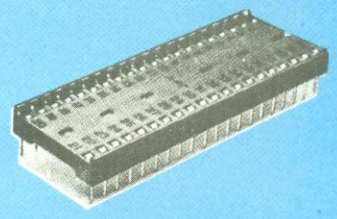
PASSOS 3,96mm = .155"
2,54mm = .100"
3,81mm = .15"
3,18mm = .125"

WW = WIRE WRAP.
DIP SOLDA = PLACA



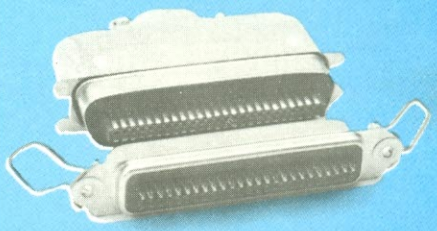
HD-20 = HD
9/15/25/37/50 PINOS.

CONECTORES CIRCULANTES DE PLASTICO CPC



SOC. DIPLOMATE = SD

8/14/16/18/20/22/24/28/40 PINOS.



SERIE 57 MICRO RIBBON CONCETOR

5730360 = 36 CONTACTO PLUG.
5740360 = 36 CONTACTO SOCKET.
5730500 = 50 CONTACTO PLUG.
5740500 = 50 CONTACTO SOCKET.

PRO ELETRONICA

PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 · SP · TEL 2207888•2232973•2230812

Filtro para divisores de freqüência

F. Veronese e S. Turra
Revista Elettronica 2000

Calculadora: TI 58, 58C, 59 e PC 100C

Descrição:

A melhor maneira de se obter o máximo de rendimento de uma caixa acústica é usar vários alto-falantes, um para cada faixa de freqüências. Para que cada alto-falante receba a freqüência para a qual foi projetado, usa-se um divisor de freqüência formado por capacitores e indutores, como já foi amplamente discutido na Nova Eletrônica.

O programa que descreveremos apresenta opções para dois ou três alto-falantes e uma queda de 6 ou 12 dB/oitava, fornecendo o cálculo dos indutores e capacitores necessários para a construção do filtro, para uma dada impedância do alto-falante.

Algoritmo

A opção mais simples é o filtro de 6 dB/oitava, para dois alto-falantes, que mostramos na figura 1. Neste circuito, usamos um alto-falante para os graves, W, e um para agudos, TW, que deverão possuir a mesma impedância característica, R_L.

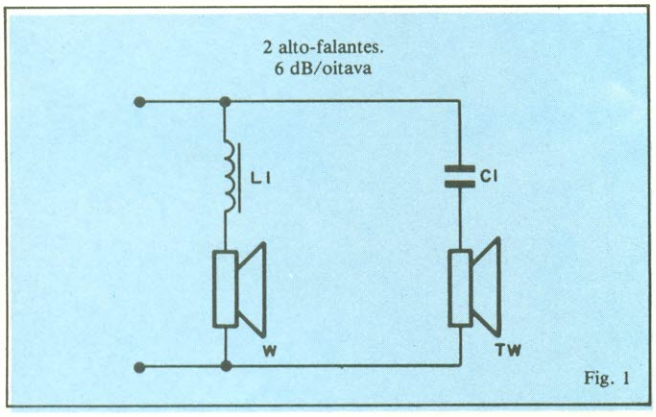


Fig. 1

Para calcular o valor da indutância e da capacitância, deveremos conhecer a freqüência de transição, ou corte, (F_c), e usar as fórmulas:

$L1 = R_L/(2\pi F_c)$
$C1 = 1/2(\pi F_c R_L)$

Podemos obter uma melhora razoável, se aumentarmos de 6 para 12 dB/oitava a atenuação da freqüência de corte. Neste caso, acrescentamos mais uma bobina e um capacitor, conforme mostramos na figura 2. Para calcular os componentes, devemos usar as seguintes fórmulas:

$L1 = L2 = R_L\sqrt{2}/(2\pi F_c)$
$C1 = C2 = 1/2(\pi F_c R_L\sqrt{2})$

O uso de três alto-falantes melhora ainda mais o rendimento da caixa acústica. Na figura 3 vemos um circuito de filtro de 6 dB/oitava para três alto-falantes. Neste caso, devemos usar duas freqüências de corte, uma para cada transição (graves para médios e agudos para médios) e um

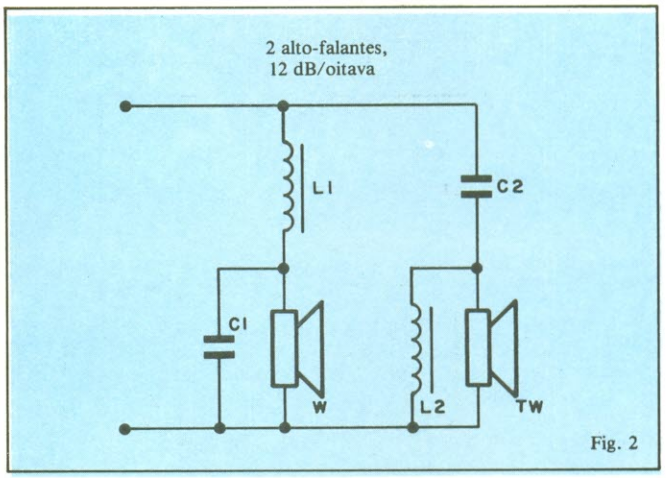


Fig. 2

alto-falante que responda bem na faixa de médios (M). As fórmulas para cálculo dos componentes são mostradas a seguir:

$L1 = R_L/(2\pi F'_c)$
$L2 = R_L/(2\pi F''_c)$
$C1 = 1/2(\pi F'_c R_L)$
$C2 = 1/2(\pi F''_c R_L)$

Da mesma forma que o divisor para dois alto-falantes, se acrescentarmos mais dois indutores e dois capacitores, poderemos melhorar a eficiência do filtro, fazendo-o trabalhar com 12 dB/oitava, como mostramos na figura 4. Neste caso, usaremos as seguintes fórmulas:

$L1 = L2 = R_L\sqrt{2(2\pi F'_c)}$
$L3 = L4 = R_L\sqrt{2(2\pi F''_c)}$
$C1 = C2 = 1/2(\pi F'_c R_L\sqrt{2})$
$C3 = C4 = 1/2(\pi F''_c R_L\sqrt{2})$

O programa fornece os valores destes componentes se lhe fornecermos os valores da impedância do alto-falante (R_L) e a freqüência de corte — F_c, no caso de dois alto-falantes ou F'_c e F''_c, no caso de três alto-falantes. Para entender o programa, é necessário consultar o fluxograma que mostramos na figura 5.

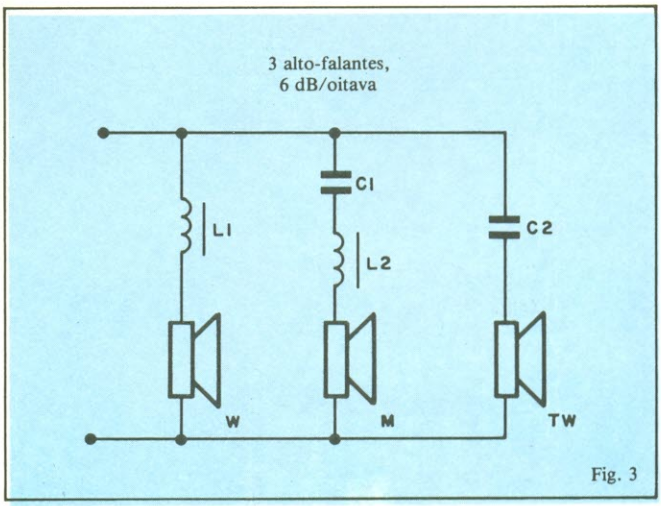


Fig. 3

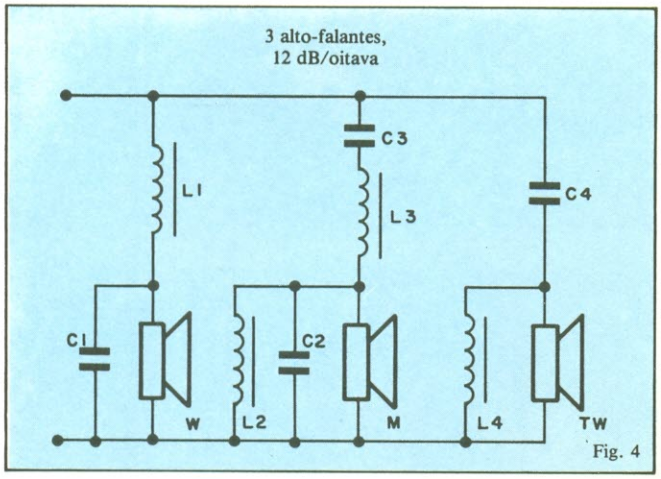


Fig. 4

Os primeiros passos do programa (1 a 20) são reservados para a entrada dos dados e para a escolha, por meio do registrador T, de qual dos subprogramas será executado.

Os subprogramas são dois, bem distintos, um para o cálculo do filtro com dois alto-falantes (passos 21 a 93) e outro para 3 vias (passos de 94 a 225). Completando o programa, incluimos algumas instruções para a inicialização da calculadora (levar a zero todos os seus registradores) e para o cancelamento do número de casas decimais fixado e da notação de engenharia, a fim de evitar aborrecimentos quando a calculadora for usada logo em seguida, para algum cálculo de outra natureza (passos de 227 a 237). A visualização dos resultados é obtida mediante um "salto" que ocorre no passo 225.

Uso do programa

O carregamento do programa deve ser feito depois de se ter pressionado as teclas 2nd CP e LRN, em seguida. Uma vez feito o carregamento, a tecla LRN deverá ser pressionada mais uma vez, de modo a tornar possível a programação. A tabela I mostra o conteúdo dos registradores de dados e a função das telas.

Tabela I

Funções definidas por teclas		Registradores de dados			
A	CLR	00	R_L	10	L2
B	R_L	01	$F_C(F_C')$	11	—
C	$F_C(F_C')$	02	—	12	—
D	F_C''	03	—	13	—
E	3 alto-falantes	04	—	14	—
		05	F_C''	15	$2\pi F_C(F_C')$
A'	—	06	—	16	$\sqrt{2}$
B'	—	07	C1(=C2)	17	$2\pi F_C''$
C'	—	08	C2	18	$R_L\sqrt{2}$
D'	—	09	L1	19	—
E'	—				

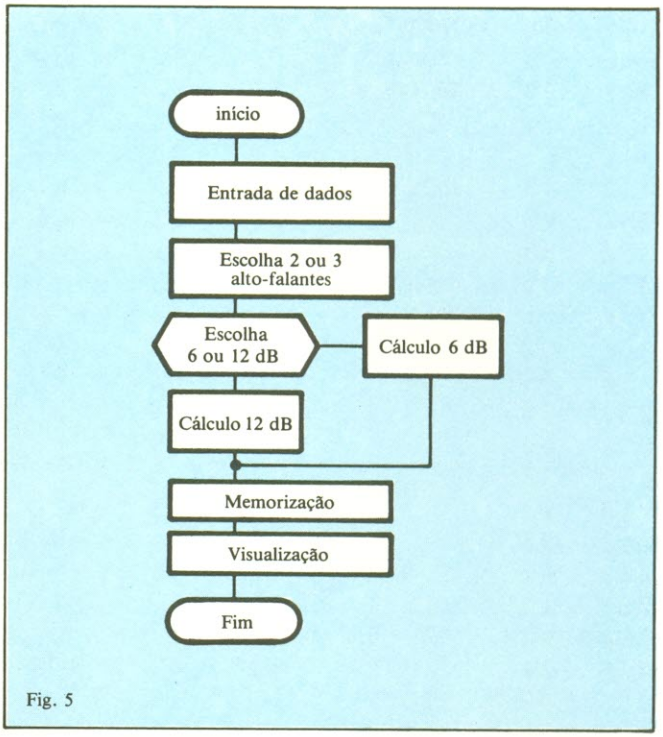


Fig. 5

ROTULO		
Ø02	12	B
Ø07	13	C
Ø17	14	D
Ø22	1Ø	E'
Ø95	15	E
228	11	A

PROGRAMA		
ØØØ	91	R/S
Ø01	76	LBL
Ø02	12	B
Ø03	42	STO
Ø04	ØØ	ØØ
Ø05	91	R/S
Ø06	76	LBL
Ø07	13	C
Ø08	42	STO
Ø09	Ø1	Ø1
Ø1Ø	Ø1	1
Ø11	Ø2	2
Ø12	32	X⇌T
Ø13	43	RCL
Ø14	Ø1	Ø1
Ø15	91	R/S
Ø16	76	LBL
Ø17	14	D
Ø18	42	STO
Ø19	Ø5	Ø5
Ø2Ø	91	R/S
Ø21	76	LBL
Ø22	1Ø	E'
Ø23	67	EQ
Ø24	ØØ	ØØ
Ø25	55	55
Ø26	Ø2	2
Ø27	65	x
Ø28	89	π
Ø29	65	x
Ø3Ø	43	RCL
Ø31	Ø1	Ø1
Ø32	95	=
Ø33	42	STO
Ø34	15	15
Ø35	35	1/X
Ø36	65	x
Ø37	43	RCL
Ø38	ØØ	ØØ
Ø39	95	=
Ø4Ø	58	FIX
Ø41	Ø3	Ø3
Ø42	57	ENG
Ø43	42	STO
Ø44	Ø3	Ø3

045	32	X⇌T	097	01	01	149	65	x	201	17	17
046	25	CLR	098	60	60	150	43	RCL	202	95	=
047	43	RCL	099	02	2	151	00	00	203	42	STO
048	15	15	100	65	x	152	95	=	204	08	08
049	65	x	101	89	π	153	35	1/X	205	43	RCL
050	43	RCL	102	65	x	154	42	STO	206	15	15
051	00	00	103	43	RCL	155	10	10	207	65	x
052	95	=	104	01	01	156	61	GTO	208	43	RCL
053	35	1/X	105	95	=	157	02	02	209	18	18
054	91	R/S	106	42	STO	158	38	38	210	95	=
055	02	2	107	15	15	159	91	R/S	211	35	1/X
056	65	x	108	02	2	160	02	2	212	42	STO
057	89	π	109	65	x	161	65	x	213	09	09
058	65	x	110	89	π	162	89	π	214	43	RCL
059	43	RCL	111	65	x	163	65	x	215	17	17
060	01	01	112	43	RCL	164	43	RCL	216	65	x
061	95	=	113	05	05	165	01	01	217	43	RCL
062	42	STO	114	95	=	166	95	=	218	18	18
063	15	15	115	42	STO	167	42	STO	219	95	=
064	02	2	116	17	17	168	15	15	220	35	1/X
065	34	√X	117	43	RCL	169	02	2	221	42	STO
066	42	STO	118	15	15	170	65	x	222	10	10
067	16	16	119	35	1/X	171	89	π	223	61	GTO
068	65	x	120	65	x	172	65	x	224	02	02
069	43	RCL	121	43	RCL	173	43	RCL	225	38	38
070	00	00	122	00	00	174	05	05	226	91	R/S
071	95	=	123	95	=	175	95	=	227	76	LBL
072	55	÷	124	58	FIX	176	42	STO	228	11	A
073	43	RCL	125	03	03	177	17	17	229	47	CMS
074	15	15	126	57	ENG	178	02	2	230	29	CP
075	95	=	127	42	STO	179	34	√X	231	25	CLR
076	58	FIX	128	07	07	180	42	STO	232	22	INV
077	03	03	129	43	RCL	181	16	16	233	57	ENG
078	57	ENG	130	17	17	182	65	x	234	22	INV
079	42	STO	131	35	1/X	183	43	RCL	235	58	FIX
080	03	03	132	65	x	184	00	00	236	81	RST
081	32	X⇌T	133	43	RCL	185	95	=	237	91	R/S
082	25	CLR	134	00	00	186	42	STO	238	43	RCL
083	43	RCL	135	95	=	187	18	18	239	09	09
084	15	15	136	42	STO	188	55	÷	240	91	R/S
085	65	x	137	08	08	189	43	RCL	241	43	RCL
086	43	RCL	138	43	RCL	190	15	15	242	10	10
087	00	00	139	15	15	191	95	=	243	91	R/S
088	65	x	140	65	x	192	58	FIX	244	43	RCL
089	43	RCL	141	43	RCL	193	03	03	245	07	07
090	16	16	142	00	00	194	57	ENG	246	91	R/S
091	95	=	143	95	=	195	42	STO	247	43	RCL
092	35	1/X	144	35	1/X	196	07	07	248	08	08
093	91	R/S	145	42	STO	197	43	RCL	249	91	R/S
094	76	LBL	146	09	09	198	18	18	250	00	0
095	15	E	147	43	RCL	199	55	÷	251	35	1/X
096	67	EQ	148	17	17	200	43	RCL	252	91	R/S ●

Do Rádio ao Vídeo Cassete

ELETRO SYSTEMS coloca em suas mãos o presente da eletro-eletrônica e seu futuro.

5 volumes ricamente encadernados

Curso completo de eletro-eletrônica, com a mais moderna técnica de montagem, consertos e reparações de rádios, aparelhos de som, TV P & B, TV a cores e até vídeo cassete.
Veja só
Eletricidade eletrônica básica e avançada.
TV preto e branco, TV a cores, conserto em eletrônica: aparelhos de som, rádio, TV e vídeo cassete. Ricamente ilustrada, com circuitos e esquemas.

Não mande dinheiro. Pague somente quando receber a sua coleção. Faremos a entrega diretamente no local indicado, sem qualquer despesa de frete. Caso não queira inutilizar o verso desta página, transcreva as informações solicitadas em folha a parte ou nos telefone diretamente:

Desejo adquirir a obra Eletro Systems, em 5 volumes encadernados, junto com o brinde especial, conforme instruções abaixo:

à vista: Cr$ 37.300,00
a prazo: uma entrada de Cr$ 15.000,00
mais três pagamentos de Cr$ 9.900,00

Nome:_____
End.:_____
Bairro:_____
Cidade:_____ Est.:_____
CEP._____ fone_____

Em caso de compra em nome de pessoa jurídica, pedimos fazer o pedido em papel timbrado, mencionando os números do CGC. e da Insc. Estadual.

EDITORA LEIA LIVROS
Rua General Jardim, 160
01223 - São Paulo - SP. (011) 231.1422 RAMAL: 32

Botelho & Associados

A Unidade Lógica e Aritmética

2ª Parte: mais aritmética binária

Nesta segunda parte, veremos o problema do excesso nas operações lógicas, além da multiplicação e divisão de números binários.

Álvaro A. L. Domingues

Somar e subtrair são operações bastante rotineiras e, como vimos na primeira parte, facilmente implementadas em um computador. Entretanto, não podemos esquecer que o computador tem uma palavra de tamanho fixo e que algumas vezes este limite é ultrapassado — o que chamamos de **excesso.** Se não for levado em conta, fatalmente teremos resultados errados. O correto é detetar, por *hardware* ou *software* quando isso ocorre, registrar o ocorrido e depois emitir um aviso ou efetuar correções, de acordo com a ocasião.

O problema do excesso

Quando fazemos uma conta com lápis e papel, não nos preocupamos se o número de casas decimais do resultado vai ou não exceder um certo limite. Entretanto, num computador o número de bits é limitado pelo tamanho de sua palavra. Vamos supor, como exemplo, que temos um computador com uma palavra de 4 bits, sendo um deles reservado para o sinal, que trabalhe com o complemento um (a noção de complemento um foi dada na primeira parte).

Neste caso, o maior número positivo que podemos representar é 0111 (7, na base 10) e o maior número negativo, 1000 (−7, na base 10). O que aconteceria se somássemos 4 com 4? O resultado correto seria 8. Mas o que teríamos, na realidade, seria:

```
1 ——→ último transporte

  0100
+ 0100
------
  1000      (−7 na base 10, resultado errado)
```

E se somássemos −7 com −5? O resultado correto seria −12, mas no nosso computador teríamos:

```
1 ——→ último transporte

  1000
+ 1010
------
  0010
     1
------
  0011      (3, na base 10, resultado errado)
```

Vamos comparar agora com o resultado de duas somas corretas, sem excesso.

Na primeira somaremos 4 com 2, dando resultado 6:

```
  0100
+ 0010
------
  0110      (6, na base 10, resultado correto)
```

Na segunda somaremos −3 com −4:

```
1 ——→ último transporte

  1100
+ 1011
------
  0111
     1
------
  1000      (−7, na base 10, resultado correto)
```

No caso positivo, não há estouro da capacidade da palavra do computador, não havendo necessidade de correção; ou seja, na soma do bit mais significativo de cada parcela, tanto na conta correta como na conta errada, não houve "vai-um". Podemos dizer, neste caso, que o último transporte é zero. Note que, na conta correta, o bit mais significativo do resultado, correspondente ao sinal, é igual ao último transporte, que é zero. Na conta errada, o valor do bit de sinal é 1 e o valor do último transporte, zero.

No caso da soma de dois números negativos, há o estouro da capacidade da palavra do computador, ou seja, o valor do último transporte é 1, que é usado na correção. Na conta certa, o valor do último transporte é 1 e o bit do sinal é 1. Na conta errada, o bit do sinal é zero e o último transporte é igual a 1. Podemos estabelecer, então, uma regra: toda vez que o último transporte foi diferente do bit de sinal, houve excesso.

Entretanto, essa regra não funciona para o caso de somarmos o maior valor negativo com o zero negativo, na notação de complemento 1. Por exemplo:

```
1 ——→ último transporte

  1000
+ 1111
------
  0111
     1
------
  1000      (resultado correto)
```

Neste caso, mesmo estando correto, o computador interpretará este resultado como um excesso. Entretanto, evita-se este problema verificando os valores que entram na soma e transformando o zero negativo em positivo.

Esta regra vale para o caso de se usar complemento 2. No caso de se usar a notação de sinal e amplitude, o bit de sinal não faz parte das operações, servindo apenas como controle. Neste caso, se ocorrer um transporte no bit mais significativo, que é o imediatamente anterior ao sinal, o computador vai interpretá-lo como excesso.

A multiplicação binária

Multiplicar dois números binários é bastante simples, e o processo é semelhante ao usado com números decimais. O que fazemos, quando multiplicamos dois números de mais de um alga-

```
  1 2 3 → multiplicando
x 2 3 → multiplicador
-------
  3 6 9
2 4 6
-------
2 8 2 9
```

Fig. 1

rismo, é considerar cada algarismo do multiplicador isoladamente, fazendo a operação com cada algarismo do multiplicando, levando em conta sua posição. Quando o algarismo do multiplicador for zero, leva-se em conta apenas a sua posição.

Quando multiplicamos um número decimal por outro, começamos pela posição das unidades do multiplicador (figura 1). Nesta posição, a menos significativa, não há deslocamento. Multiplicamos um por um dos algarismos do multiplicando, colocando o resultado abaixo da linha, cada um na sua respectiva posição. Quando vamos multiplicar o algarismo seguinte do multiplicando, referente às dezenas, devemos dar um deslocamento à esquerda no resultado e escrevê-lo abaixo do resultado anterior. Se o valor absoluto do algarismo for zero, devemos acrescentar mais um deslocamento ao algarismo seguinte, para que haja uma computação correta da posição do algarismo das centenas, e assim por diante. Na figura 2, vemos uma conta onde figura um zero no multiplicador.

```
  1 2 3
x 2 0 3
-------
  3 6 9
2 4 6 <------ houve mais um deslocamento
-------       devido ao zero
2 4 9 6 9
```

Fig. 2

Devemos proceder da mesma maneira para realizar uma multiplicação binária, com duas vantagens: na realidade, não precisamos multiplicar, mas somente deslocar o multiplicando de acordo com sua posição (afinal, só estamos multiplicando por zero ou 1); e a preocupação com transportes existe apenas durante a sub-operação de soma dos resultados (Figura 3).

Entretanto, como as unidades aritméticas e lógicas em geral só são capazes de somar dois números binários de cada vez, devemos construir um algoritmo que leve esse fato em consideração.

O algoritmo da multiplicação

Na figura 4, mostramos um algoritmo simplificado da multiplicação, para multiplicar dois números positivos de quatro bits. O resultado deverá ser armazenado numa memória de oito bits. Como o multiplicando vai sofrer deslocamentos sucessivos, a memória que o armazenar deverá ter também oito bits.

No fluxograma, a memória A, de oito bits, será destinada ao multiplicando; B, de quatro bits, ao multiplicador; e R, de oito bits, ao multiplicador. N, de 4 bits, servirá como contador.

Inicialmente, devemos introduzir os valores de A e B. Vamos introduzir, como exemplo, 00001011 e 0101, respectivamente. A variável R deverá ser zerada e N deverá ser inicializado com o valor 0001.

```
    1 0 1 0 1 1
    x     1 0 1
    -----------
    1 0 1 0 1 1 <------ sem deslocamento
1 0 1 0 1 1 <---------- com dois deslocamentos
-----------
1 1 0 1 0 1 1 1
```

Fig. 3

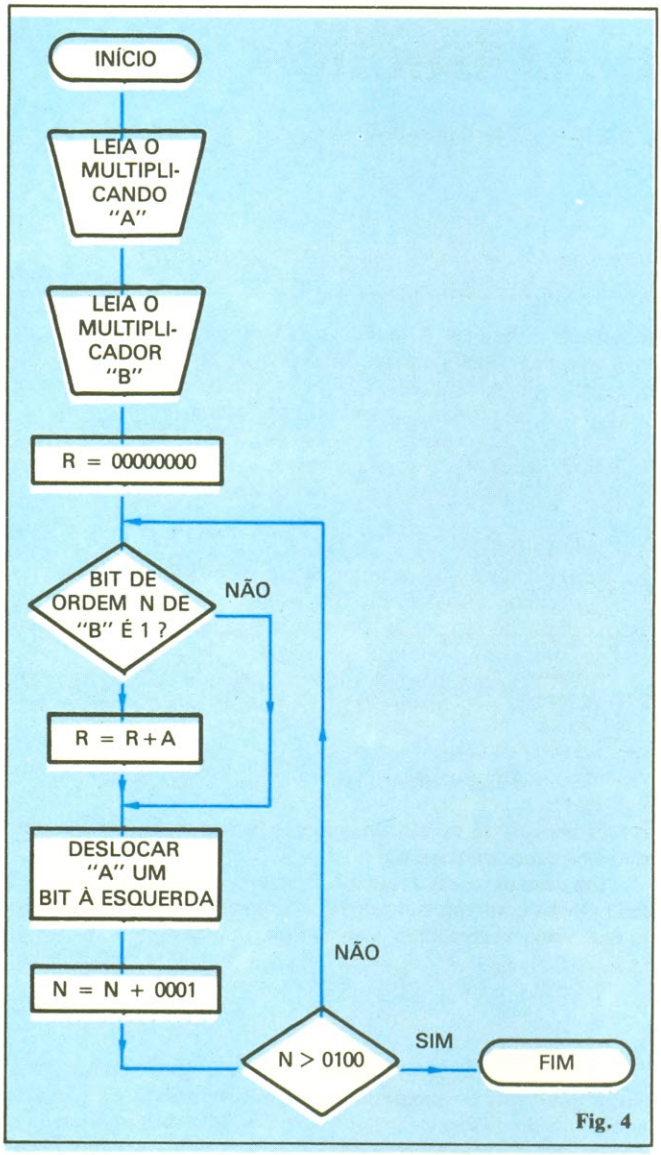


Fig. 4

O passo seguinte é verificar o bit de ordem N do multiplicador. Se for 1, devemos somar A ao valor de R; caso contrário, deveremos saltar esta operação. Nesta comparação, verificamos bit a bit o valor de B. Num computador, porém, essa operação é um pouco mais complexa: o bit menos significativo de B é igual a 1; neste caso, devemos somar A ao resultado e R conterá o valor 00001011; A deverá então ser deslocado à esquerda no passo seguinte, passando a conter o valor 00010110. N é atualizado em seguida.

Para saber se nossa operação já terminou, comparamos N com 0100, ou seja, 4 na base 10. Como não é maior, devemos voltar à primeira comparação, e verificar o bit seguinte de B. Este bit vale zero, o que nos leva a saltar a operação de soma do resultado com A, passando diretamente ao deslocamento de A.

A conterá o valor 00101100 e N será atualizado e comparado com 4; novamente verificamos o valor de N e comparamos mais um bit de B. Agora, temos o valor 1. Devemos então so-

```
110   |8
-8     13,75
 30
-24
 060
 -56
   040
   -40
    00
```

Fig. 5

mar A a R e deslocar A, atualizar N, comparar com 4 e repetir mais uma vez o ciclo, encontrando o valor zero, fazendo o deslocamento de A e atualizando N; obtemos 0101, maior que 0100, o que determina a parada do programa.

Em R temos agora o valor 00110111, em A o valor 10110000 e em B, 0101, se na comparação bit a bit este valor não for destruído; caso contrário, teremos zero.

A divisão binária

Para dividir números binários, devemos proceder como na divisão decimal. Como exemplo, mostramos na figura 5 uma divisão decimal de 110 por 8. Faremos, a seguir, essa divisão passo a passo, mas com números binários:

1) Verificar o número de bits do dividendo e do divisor. Vamos supor que o dividendo (110) tenha oito bits e o divisor (8), 4. Assim:

$$(110)_{10} = (01101110)_2 \text{ e } (8)_{10} = (1000)_2$$

2) Verificar se os primeiros quatro bits do quociente formam um valor maior ou igual aos quatro bits do divisor.

Em caso afirmativo, dividir os quatro primeiros bits do dividendo pelos quatro bits do divisor. Caso contrario, colocar zero no quociente e acrescentar mais um bit.

```
0110 1110   |1000
            0
```

3) No nosso exemplo, os primeiros quatro bits têm um valor menor que o divisor. No passo seguinte, devemos dividir os 5 primeiros bits do dividendo pelo divisor. O valor mais próximo é 1 e o colocamos no quociente, à direita do zero. A seguir, multiplicamos o divisor pelo último bit do quociente e subtraímos o valor obtido dos cinco bits considerados no dividendo, obtendo um resto parcial.

```
0110 1110   |1000
-1000       01
 0101
```

4) A seguir, "abaixamos" o bit seguinte, colocando-o à direita do resto parcial e o dividimos pelo divisor, verificando se é menor ou maior; repetimos então o passo 1, até que todos os bits sejam divididos.

```
01101110   |1000
-1000      01
 01011
```

5) Se o resto, juntamente com o algarismo "abaixado", for menor que o divisor, devemos "abaixar" mais um bit do dividendo, até que o resto mais os bits "abaixados" formem um valor maior ou igual ao divisor.

```
01101110   |1000
-1000      01101
 01011
 -1000
 0001110
   -1000
    0110 → resto
```

6) Se desejarmos obter valores fracionários, deveremos acrescentar uma vírgula ao quociente e "abaixar" um zero hipotético do dividendo, que deveria estar após a sua vírgula. Podemos continuar até a precisão que o computador permite, ou então parar quando o resto for zero, ou, ainda, quando for atingida a precisão desejada.

```
01101110,   |1000
-1000       01101,11
 01011
 -1000
 0001110
   -1000
    01100
   -1000
    001000
     -1000
      0000
```

vírgula ou ponto "decimal"

zeros hipotéticos

resto zero: fim da operação

Os números após a vírgula, num número binário, significam que o expoente da base, que indica o peso da posição, é negativo. Assim:

$$0{,}1 \Rightarrow 2^{-1} = 1/2 = (0{,}5)_{10}$$
$$0{,}01 \Rightarrow 2^{-2} = 1/2^2 = (0{,}25)_{10}$$
$$0{,}001 \Rightarrow 2^{-3} = 1/2^3 = (0{,}125)_{10}$$

e assim por diante.

Convém acrescentar que, como regra, deslocar um número um bit à direita equivale a dividí-lo por dois; deslocá-lo à esquerda, portanto, equivale a multiplicá-lo por dois. Se deslocarmos um número de oito bits — por exemplo, 00101010 — para a direita teremos:

```
0 0 1 0 1 0 1 0  →  0 0 0 1 0 1 0 1  [1] ← resto
      →                  →
```

e, para a esquerda: ← excesso

```
0 0 1 0 1 0 1 0  →  [0]  0 1 0 1 0 1 0 0
      ←                      ←
```

Se o dígito mais significativo do número multiplicado por dois for igual a 1, teremos um caso de excesso, com um estouro da capacidade da palavra do computador. Por exemplo:

← excesso

```
1 0 1 1 0 1 1 0  →  [1]  0 1 1 0 1 1 0 0
      ←
```

Com a multiplicação e a divisão encerramos a fase aritmética da descrição da ULA. A parte lógica diz respeito a operações lógicas que a ULA pode realizar e são as funções desempenhadas pelas portas (E, OU, NE, NOU, etc.), que já são bastante conhecidas pela maioria dos leitores. No próximo artigo, descreveremos o integrado 74181, da Família TTL, que é uma unidade aritmética e lógica comercial de 4 bits. ●

NASA desenvolve processo de produção de semicondutores para altas temperaturas

Uma equipe de físicos do Centro de Pesquisas Lewis, da NASA, desenvolveu um processo de fabricação que permitirá obter semicondutores de carboneto de silício, de elevada pureza, e poderá inaugurar a era dos componentes resistentes ao calor.

Como se sabe, até hoje os semicondutores tem sido feitos de silício puro, em sua maior parte, uma das substâncias mais abundantes de nosso planeta. Apesar dos processos industriais já permitirem obter componentes altamente eficientes, ainda não foi possível contornar o problema do calor, que afeta consideravelmente os semicondutores de silício. Assim, qualquer circuito que utilize integrados de silício puro é destruído por temperaturas que ultrapassem os 300°C.

Os cientistas, porém, são unânimes em afirmar que os componentes confeccionados em carboneto de silício serão capazes de suportar níveis de até 870°C. Segundo William Nieberding, Anthony Powell e Herbert Will, três dos físicos envolvidos no desenvolvimento do novo processo, "a eletrônica de alta temperatura, baseada em carboneto de silício, será de grande auxílio em inúmeras aplicações. Aqui no Centro Lewis, por exemplo, podemos até instalar circuitos eletrônicos no interior de turbinas experimentais, a fim de controlar seu desempenho a níveis até agora impossíveis de se obter".

Os novos semicondutores terão grande valor, também, na instrumentação para geradores nucleares — tanto em terra como durante vôos — o que permitirá à NASA construir sondas planetárias capazes de suportar as temperaturas "infernais" de Vênus e Mercúrio, por exemplo.

Outra aplicação promissora situa-se nas telecomunicações por freqüências altíssimas, onde o carboneto de silício poderá manipular faixas de centenas de gigahertz (bilhões de ciclos por segundo).

Na verdade, as pesquisas em torno desse material não são recentes, pois já nos anos 50 vários físicos se preocupavam em encontrar um semicondutor que não fosse tão afetado pelo calor. Na época, um dos materiais considerados foi o diamante. Os diamantes naturais, porém, sempre foram caros demais para tal aplicação, e os artificiais deixam a desejar na pureza exigida.

A aviação militar foi a principal força impulsora das primeiras pesquisas em torno do carboneto de silício, pois sem dispor de uma eletrônica de altas temperaturas, os jatos supersônicos exigem sistemas exóticos de resfriamento para seus circuitos — inclusive alguns bastante arriscados, como fazer passar o próprio combustível altamente inflamável pela parte eletrônica, a fim de absorver o calor.

Os primeiros esforços, porém, foram inúteis, porque era impossível obter cristais de carboneto de silício suficientemente puros; além disso, os métodos experimentais de produção não eram reproduzíveis em larga escala.

As pesquisas prosseguiram durante toda a década de 60 e finalmente foram abandonadas, nos EUA, em 1973. Só vieram a ser retomadas há dois anos, pela NASA e pela Marinha, numa tentativa de instalar computadores no controle direto de motores de avião.

"Ao mesmo tempo em que o programa era 'ressuscitado', recebemos um pedido de um físico japonês, que desejava juntar-se a nós numa pesquisa conjunta", informa Powell. "Ele demonstrou estar realizando pesquisas bastante avançadas na área do carboneto de silício".

Foi assim que o Dr. Shigihiro Nishino obteve a licença de se juntar aos cientistas americanos e passou os 15 meses seguintes com Nieberding, Powell e Will, adaptando suas idéias ao desenvolvimento do processo.

O processo teórico do Dr. Nishiro começa na utilização de "bolachas" comuns de silício, como substrato para a confecção do carboneto. Ele é similar a outros métodos tentados no passado, sem sucesso; o silício puro é necessário como base do semicondutor, já que cede sua estrutura cristalina regular ao carboneto que mais tarde é depositado sobre ele.

O principal obstáculo ao velho processo, segundo Nieberding, consistia do espaçamento existente entre os átomos nos dois materais, que é bastante diferente; esse fator causava uma "quebra" no carboneto de silício depositado, tornando-o inútil.

A contribuição do Dr. Nishino envolveu, principalmente, a deposição de uma tênue película de cristais irregulares de carboneto sobre o substrato de silício. Essa camada agiu como interface entre as estruturas cristalinas diferentes, mantendo assim a integridade do semicondutor.

Os cientistas do Centro trabalharam vários meses na construção de um pequeno laboratório que lhes permitisse aperfeiçoar a forma de depositar a camada intermediária e a camada superior de carboneto. O processo final, aperfeiçoado, consiste em aquecer, num forno de microondas, uma bolacha de silício puro, para depois injetar gases que formem a camada de interface. O resultado é uma película onde outros gases — também introduzidos no forno — poderão depositar uma camada uniforme de puro cristal de carboneto de silício. O processo todo, assim, toma um total de 6 horas.

O semicondutor produzido até agora por esse processo foi empregado pelos três pesquisadores na fabricação de diodos e outros componentes, a fim de que o material possa ser melhor avaliado. "Os primeiros resultados indicam que nossos esforços foram coroados de êxito", afirma Powell; "estamos agora procurando meios de tornar o processo mais eficiente".

Como em várias outras inovações técnicas, ninguém pode prever com certeza a extensão da utilidade dos componentes de carboneto de silício. Porém, mesmo as estimativas mais conservadoras indicam que a eletrônica para altas temperaturas já não está tão inatingível. ●

---

seleção e tradução: Juliano Barsali

CORRENTE ALTERNADA

2ª lição — A senóide

A primeira lição mostrou como é possível obter uma tensão ou uma corrente alternada, por meio de um gerador. Essa corrente alternada — assim chamada porque está sempre **alternando** entre valores positivos e negativos — pode ser representada graficamente por uma **forma de onda**, uma linha contínua que chamamos de **senóide**. A corrente elétrica que você obtém nas tomadas de sua casa é senoidal (ou alternada), produzida pelos grandes geradores das usinas hidrelétricas. Os sinais de rádio e TV também são, em última análise, formas de onda senoidais. Mesmo os sinais mais complexos e menos parecidos com os senoidais são compostos, na verdade, por uma soma de inúmeras senóides.

Como a senóide é um fator muito importante dentro do nosso curso, vamos estudá-la mais detalhadamente, antes de passar adiante. Veremos, nesta lição, alguns de seus parâmetros mais importantes, além de sua relação com a função trigonométrica que lhe deu o nome.

Um pouco de matemática

O nome "senóide" se deve ao tipo de variação dessa forma de onda, que segue a função seno. Se você já estudou um pouco que seja de trigonometria, sabe que o seno é uma das funções válidas para um triângulo retângulo (lembre-se daquela fórmula básica: o seno é o cateto oposto sobre a hipotenusa). E deve saber, também, que a função seno tem valor zero, para um ângulo de 0°, e vai crescendo gradativamente até o valor máximo, em 90° (lembre-se, também, que sen 90° = 1).

Pois bem, a forma de onda senoidal varia (ou seja, faz suas alternâncias) de acordo com a variação da própria função seno, como podemos ver na figura 1. Ali está representada a variação da senóide de acordo com a rotação do gerador visto na lição passada. A rotação, nessa figura, foi simbolizada por um vetor, indicado em alguns pontos de formação da senóide.

Vemos, portanto, que a senóide parte de zero, no ângulo de 0°, e atinge seu valor máximo no ângulo de rotação de 90°; entre esses dois pontos, existem inúmeros valores intermediários, que variam senoidalmente (e não linearmente), dando origem à primeira parte da senóide.

Em seguida, a onda começa a cair, chegando novamente a zero no ângulo de 180° — exatamente o que ocorre com o seno entre 90° e 180° — e a armadura do gerador completa meia volta. A partir daí, os valores passam a ser negativos: é a alternância da onda, de que falamos no início da lição.

A metade negativa da senóide também atinge um ponto máximo (negativo), para depois retornar a zero, exatamente no ponto de 360°. A armadura totaliza então uma volta completa e a seqüência se repete indefinidamente, enquanto o gerador estiver funcionando. A seqüência completa, com suas metades positiva e negativa, recebe o nome de **ciclo.**

Os ciclos da senóide

Como havíamos dito, a senóide é formada por inúmeros valores que, quando reunidos, dão origem à curva. Cada um desses valores é chamado de **valor instantâneo**, ou seja, um nível de tensão ou corrente que ocorre exatamente naquele instante. Por isso, a curva senoidal é montada entre dois eixos: o vertical, que especifica os níveis de tensão ou corrente; e o horizontal, onde vão colocados os valores de tempo. Dessa forma, se "puxarmos" um valor de tensão (ou corrente) do eixo vertical e um instante de tempo do horizontal, sempre vamos encontrar um certo valor instantâneo (figura 2).

Cada nível e cada tempo, portanto, definem um único valor instantâneo. E veja que a reta horizontal, além de ser o eixo dos tempos, serve também como referência do valor zero, ou seja, todo valor que cair sobre essa linha será nulo.

Observe, também, que podem existir valores instantâneos positivos e negativos, já que existe um **semiciclo** positivo e outro negativo. Quando é a tensão alternada que passa de um valor positivo para um negativo (ou vice-versa), dizemos que **mudou de polaridade;** quando isso ocorre com a corrente, dizemos que ela mudou o **sentido de fluxo**, ou seja, passou a fluir no sentido oposto.

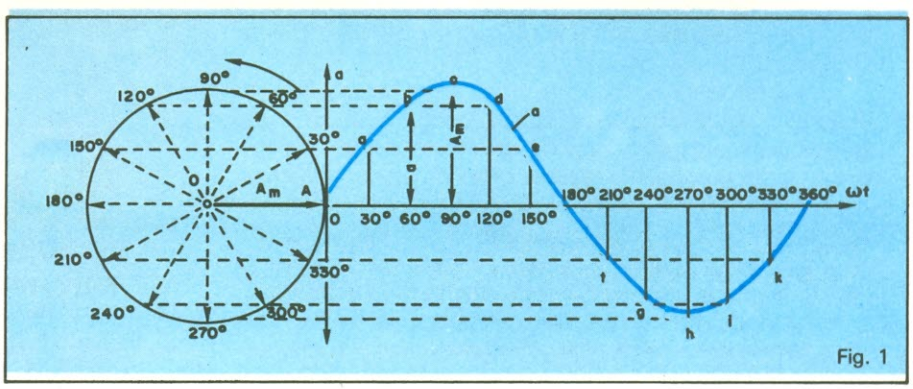


Fig. 1

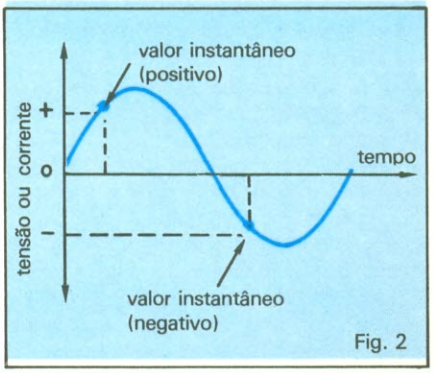


Fig. 2

Os valores em CA

Apesar da corrente alternada ser composta por uma seqüência rápida de valores instantâneos, que dá origem à senóide, ela deve ser representada por um único valor, fixo, como acontece em corrente contínua. Existem várias formas de se atribuir um valor fixo a uma determinada senóide e convém darmos uma olhada em todas elas, para melhor acompanhar o curso.

A primeira delas é o **valor de pico.** Como podemos perceber pela figura 3, cada ciclo da senóide tem dois valores de pico: o positivo e o negativo, ambos de mesmo valor. O valor de pico é, obviamente, o maior valor possível de tensão ou corrente da senóide (positivo ou negativo). Reunindo os dois valores de pico, sem considerar o sinal, temos o **valor pico-a-pico,** que é exatamente o dobro do valor de pico.

O valor de pico é muito conhecido, ainda, como máxima amplitude ou amplitude de pico. E ele pode ser aplicado também a outras formas de onda, além da senóide.

Outra forma de estabelecer um valor fixo para a corrente alternada é o **valor médio.** Como em cada semiciclo a tensão (ou corrente) parte de zero, atinge um valor máximo (ou de pico) e depois volta a zero, é intuitivo que podemos calcular um valor médio para essa variação. E como a tensão ou a corrente permanece no valor de pico apenas um instante (afinal, o valor de pico é um dos valores instantâneos da curva), é natural esperar que o valor médio seja inferior ao de pico.

O valor médio pode ser calculado tomando-se um grande número de valores instantâneos, ao longo de todo o semiciclo, e tirando-se a média de todos eles, ou então por meio de cálculo integral. De qualquer forma, iremos encontrar um valor médio igual a 63,6% do valor máximo. Essa relação está representada na figura 4 e pode ser resumida pela expressão:

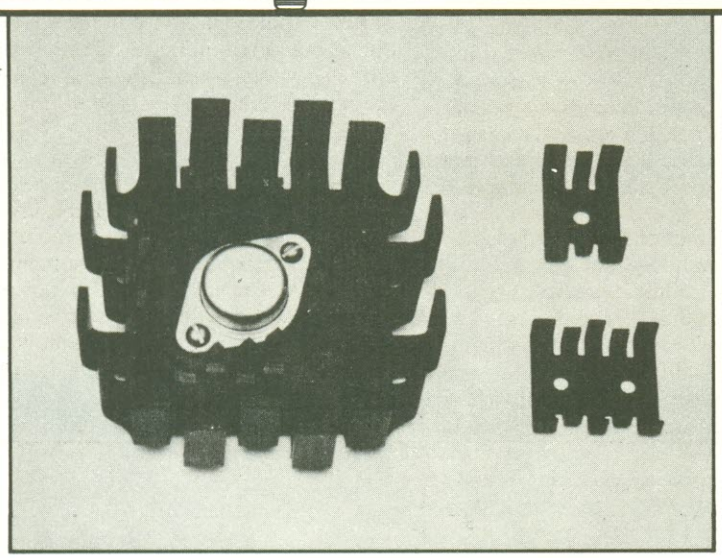
valor médio = 0,636. valor de pico

Lembre-se sempre de que o valor médio é calculado no semiciclo, pois no ciclo completo, o valor médio é zero (obviamente, não?). O valor médio não tem muita utilização na eletrônica, mas encontra aplicações em certos casos especiais; à medida que o curso for se desenvolvendo, você perceberá as vantagens de conhecer esse parâmetro.

Passemos agora ao **valor eficaz,** o mais importante de todos. Você já deve saber, através do curso de corrente contínua, ou por outras fontes, que uma corrente, ao atravessar um resistor, sempre gera uma dissipação de potência em forma de calor. Isso é verdade tanto para CC como para CA.

Existe, porém, uma diferença: a quan-

dissipadores de calor



Os dissipadores ROSVLAD de tipo castelo, proporcionam eficiente dissipação com baixo custo de resfriamento para um grande número de média e alta potência, possuindo assim, superfície, espaço de dissipação e peso menores, dissipando tanto quanto os extrudados aletados convencionais que têm 1/3 a mais de volume e 3 vezes o peso.

O SEGREDO ESTÁ:
Na alta relação volume-eficiência e devido ao seu revolucionário desenho, em atmosfera normal, as aletas dissipam, por radiação e convecção, diretamente ao ambiente, ao contrário da aleta e extrudada que irradia para a outra e o livre movimento das correntes é dificultado pelas cavidades profundas entre as aletas.

Encontrados nos distribuidores:
ELETROTEL COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua José Pelosini, 40 — loja 32 — CEP 09700 São Bernardo do Campo
Fone: 458-9699
PRO-ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.
Rua Santa Efigênia, 568 — CEP 01207 — São Paulo
Fones: 220-7888 — 223-2973 — 223-0812
ELETRO ELECTRON NEWS RÁDIO E TELEVISÃO LTDA.
Rua Aurora, 271 — CEP 01209 — São Paulo
Fones: 223-0569 — 223-5802

Rosvlad
Produtos Eletrônicos Ltda.
Rua Castro Verde, 114
Tels.: 548-2883 — 548-9644 — CEP 04729
Caixa Postal 18.551
Santo Amaro — São Paulo - SP

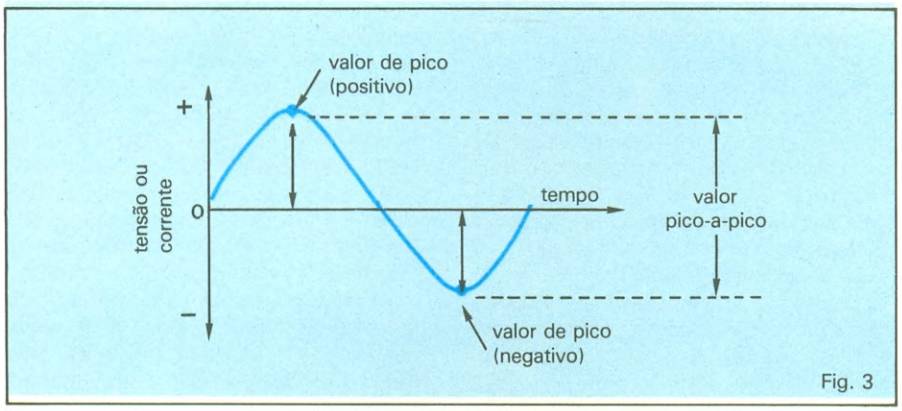


Fig. 3

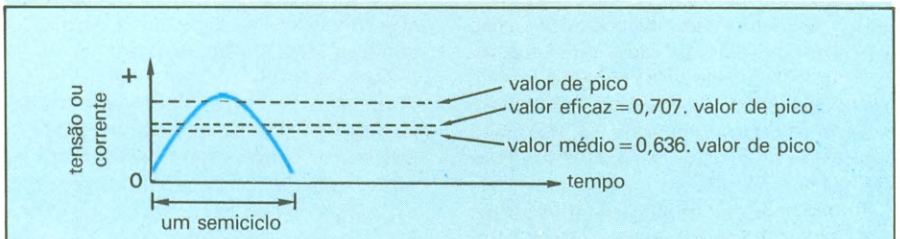


Fig. 4

tidade de calor gerado. Uma corrente alternada de 1 ampère nunca vai produzir o mesmo calor que uma contínua de 1 A, pois esta apresenta continuamente o mesmo valor, enquanto a alternada passa pelo valor de pico apenas uma vez em cada ciclo. Em outras palavras, isso significa que a corrente alternada deve exibir um valor de pico maior que o valor contínuo em CC para produzir o mesmo calor ou dissipar a mesma potência.

Partiu daí o conceito de valor eficaz, pois foi como passou a ser chamado o nível de corrente alternada que produzia o mesmo calor que a corrente contínua de valor equivalente. E esse valor eficaz é, naturalmente, sempre inferior ao valor de pico da senóide.

O valor eficaz da senóide pode ser determinado por um processo matemático conhecido como raiz média quadrada ou RMS, razão porque é chamado, muitas vezes, de valor RMS. Por esse método, foi possível demonstrar que o valor eficaz é igual a 70,7% do valor de pico, ou seja:

valor eficaz = 0,707. valor de pico

O valor eficaz é tão utilizado para dar um valor fixo à senóide, que nem sempre ele é identificado. Assim, quando dizemos normalmente que um sinal tem 10 volts em CA, estamos falando de seu valor eficaz. A grande maioria dos instrumentos de medida, como voltímetros e amperímetros, são calibrados para fornecer leitura em valor RMS. A tensão de 110 ou 220 V da rede, à qual estamos tão acostumados, é na verdade o valor eficaz ou RMS da tensão; seu valor de pico é bem maior, de acordo com a fórmula que já vimos.

Freqüência e período

Muitas vezes, quando lidamos com sinais de corrente alternada, precisamos saber o tempo decorrido para que a senóide complete um ciclo. Esse tempo é o que chamamos de **período** da forma de onda e é normalmente medido em segundos, milissegundos (milésimos de segundo) ou microssegundos (milionésimos de segundo).

Digamos, a título de exemplo, que o gerador que produz a senóide complete uma rotação em um segundo. Nesse caso, o período do sinal produzido será de um segundo, exatamente. No entanto, se o mesmo gerador completasse cinco rotações em um segundo, ele produziria cinco ciclos nesse segundo e cada ciclo ocuparia uma quinta parte desse tempo. Matematicamente, vamos ter:

$$T = 1/5 = 0{,}2 \text{ segundo}$$

Quanto mais rápido girar o gerador, portanto, tanto mais ciclos produzirá no mesmo espaço de tempo, reduzindo o período do sinal (ou seja, o tempo de cada ciclo). Mas, ao mesmo tempo em que o período diminui, a **freqüência** do sinal aumenta. Essa freqüência nada mais é que o número de ciclos produzidos por segundo pelo gerador; naquele mesmo exemplo, então, a freqüência do sinal seria de 5 ciclos por segundo (figura 5).

O termo "ciclos por segundo" ou, abreviadamente, "c/s", era muito utilizado há alguns anos atrás, mas agora utilizamos o termo "hertz" ou "Hz", já abreviado. A freqüência da rede elétrica no Brasil, por exemplo, é de 60 hertz ou Hz ou ciclos por segundo.

Como o período diminui quando a freqüência aumenta (e vice-versa), você já deve ter percebido que existe uma relação fixa entre os dois. É verdade, e ela é bastante simples: o período é o inverso da freqüência (vale também dizer o contrário). Basta usar esta fórmula bastante simples

$$f = 1/T \text{ ou } T = 1/f$$

para determinar período a partir da freqüência ou freqüência a partir do período. Continuando no mesmo exemplo, o sinal de 5 Hz tem um período de 0,2 segundo. Nossa freqüência da rede, 60 Hz, tem um período de

$$T = 1/60 = 0{,}0167 \text{ segundo}$$
ou 16,7 milissegundos

A freqüência pode ser medida em hertz, mas na área da eletrônica o número de ciclos costuma ser muito elevado; assim, nesse campo você ouvirá falar muito em quilohertz ou kHz (milhares de hertz) e megahertz ou MHz (milhões de hertz). Não existe gerador eletromecânico capaz de girar a essa freqüência, razão porque na eletrônica os sinais são normalmente produzidos por circuitos eletrônicos.

Na prática, os sinais de baixa freqüência costumam ser utilizados apenas para transportar a energia elétrica que alimenta nossos eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos; esse transporte é feito através de fios, a partir das usinas hidrelétricas. Os sinais de alta freqüência, ao contrário, transportam quase sempre informações sob a forma de energia eletro-

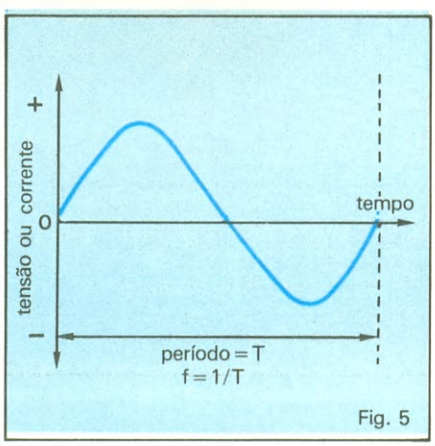


Fig. 5

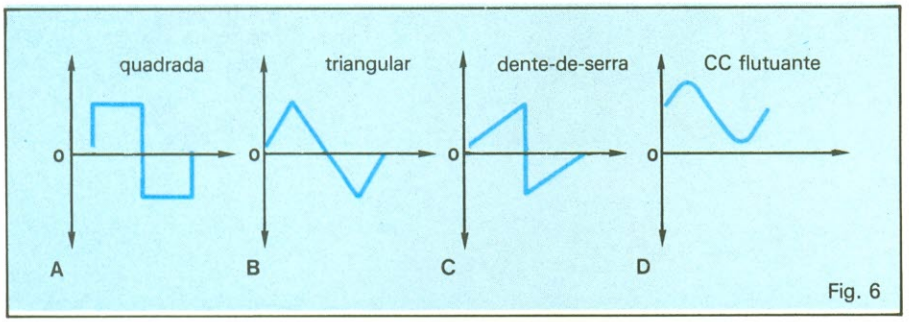


Fig. 6

magnética, pelo ar. Um bom exemplo são as transmissões de rádio e TV.

Sinais não senoidais

Apesar de muito comum, a senóide não é o único tipo de forma de onda empregada na eletrônica. Outras, também muito utilizadas, aparecem reunidas na figura 6.

A primeira delas, na parte A da figura, é a **onda quadrada**, cada vez mais utilizada devido ao avanço da eletrônica digital. O nome "quadrada" está implícito na própria forma da onda: o sinal passa repentinamente de zero ao valor de pico, permanece ali por meio ciclo e depois volta imediatamente a zero. Na prática, nem sempre os dois semiciclos da onda quadrada são simétricos (=idênticos) e nem as transições de sinal são tão repentinas; sempre há um pequeno atraso do sinal, inclusive por uma limitação física: o sinal não pode ter dois valores no mesmo instante.

A onda B é chamada de **triangular**, também por motivos óbvios. É mais utilizada como sinal eletrônico, a exemplo da onda quadrada, e não para transportar energia elétrica.

A onda **dente-de-serra** é um tipo mais importante de onda triangular; neste caso, o valor do sinal sobe lentamente, mas cai rapidamente a zero, conferindo à onda um aspecto semelhante ao dos dentes de um serrote. Ela é muito utilizada no controle ou disparo de circuitos eletrônicos, como aparelhos de TV ou osciloscópios (figura 6C).

Existem sinais elétricos que variam continuamente, mas não mudam de polaridade; desse modo, não podem ser chamados de corrente alternada, mas também não se ajustam ao normal da corrente contínua. São os **sinais CC flutuantes**, como o que vemos na figura 6D. Essa onda comporta-se como uma senóide, mas sempre acima da linha de referência de zero; aparece com freqüência em circuitos eletrônicos e pode ter o formato de qualquer uma das outras ondas estudadas. ●

No próximo número: *instrumentos de medição em corrente alternada.*

Litec

Livraria editora técnica Ltda.
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

AMPLIFICADOR OPERACIONAL
Por Engº ROBERTO ANTONIO LANDO Engº SERG RIOS ALVES
Características Gerais:
A importância da aplicação do Amplificador Operacional pode ser avaliada pelo largo emprego deste componente em todas as áreas da eletrônica e pela causa direta no desenvolvimento de áreas específicas, tais como: Instrumentação, Servo-Mecanismo, Controle de Sistemas Lineares e Simulação Analógica, fato este que justifica um estudo dirigido a seu respeito. Cr$ 3.800,00

COMPUTES GRILO! - COMPUTADOR PARA TODAS AS IDADES.
Por Rogerio Costa Pereira
Características Gerais:
Este material foi desenvolvido visando os jovens acima de 10 anos, sem conhecimento anterior sobre computadores, e que já tenham completado ao menos a 4.ª série do primeiro grau. Pode, porém ser usado com proveito por qualquer pessoa que queira desenvolver uma boa noção do que é e para que serve um computador. ..... Cr$ 2.600,00

"NOVIDADES"

HARDWARE INTERFACING WITH THE TRS-80 - Uffwnbeck ..... Cr$ 15.700,00
TRS-80 MODEL III - PROGRAMMING AND APPLICATIONS - Goldstein ..... Cr$ 16.820,00
TRS-80 ASSEMBLY LANGUAGE - INTRODUCTORY CONCEPTS PRACTICAL PROGRAMMING APPLICATIONS DETAILS OF ROM & RAM USAGE DISK PROGRAMMING - Howe ..... Cr$ 14.570,00
PASCAL FOR THE APPLE - MacCallum ..... Cr$ 28.070,00
COMPUTER ART AND ANIMATION FOR THE TRS-80 - Heiserman ..... Cr$14.570,00
TRS-80 COBOL - Grauer ..... Cr$ 19.070,00
TRS-80 ASSEMBLY LANGUAGE SUBROUTINES - A COLLECTION OF EASY-TO-USE SUBROUTINES FOR YOUR TRS-80 - Barden Jr. ..... Cr$ 21.320,00
INTERFACE PROJECTS FOR THE TRS-80 (mod III) - Hallgren ..... Cr$ 14.570,00
PASCAL PROGRAMMING FOR THE APPLE - Lewis ..... Cr$ 16.820,00
APPLE MACHINE LANGUAGE - Inman ..... Cr$ 16.820,00
INTERFACE PROJECTS FOR THE APPLE II - Hallgren ..... Cr$ 14.570,00
APPLE FILES - Miller ..... Cr$ 16.820,00
THE APPLE PERSONAL COMPUTER FOR BEGINNERS - Dunn/Morgan ..... Cr$ 14.570,00
APPLE II PROGRAMMERS'S HANDBOOK - PROGRAMS AND PROGRAMMING TECHNIQUES IN APPLE INTEGER BASIC, APPLESOFT BASIC, PASCAL, AND 6502 ASSEMBLY LANGUAGE - Vile Jr. ..... Cr$ 19.070,00
PET BASIC - TRAINING YOUR PET COMPUTER - Zamora/Albrecht ..... Cr$ 16.820,00
THE VISICALC APPLICATIONS BOOK - Grushcow ..... Cr$ 19.070,00
THE VISICALC BOOK APPLE EDITION - Beil ..... Cr$ 16.820,00
SYSTEM PROGRAMMING UNDER CP/M - 80 - Hughes ..... Cr$ 17.950,00
A PROGRAMMER'S NOTEBOOK: UTILITIES FOR CP/M - 80 - Cortesi ..... Cr$ 19.070,00
THE ATARI ASSEMBLER - Inman ..... Cr$ 16.820,00
COMAL HANDBOOK - Lindsay ..... Cr$ 21.320,00
THE PUZZLE BOOK - PUZZLES FOR THE "C" PROGRAMMING LANGUAGE - Feuer ..... Cr$ 15.700,00
Z-80 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING FOR STUDENTS- Hutty ..... Cr$ 8.450,00
A PRACTICAL INTRODUCTION TO COMPUTER GRAPHICS - Antell ..... Cr$ 10.150,00
THE ARCHITECTURE OF HIGH PERFORMANCE COMPUTERS - Ibbett ..... Cr$ 11.850,00
THE "C" PROGRAMMING LANGUAGE - Kernighan/Ritchie ..... Cr$ 22.445,00
HEWLETT-PACKARD SERIES 80 SOFTWARE CATALOG - Hewulett-Packard ..... Cr$ 14.570,00
INTRODUCTION TO REAL-TIME SOFTWARE DESIGN - Allworth ..... Cr$ 10.150,00
FROM HARDWARE TO SOFTWARE - AN INTRODUCTION TO COMPUTERS - Lee ..... Cr$ 15.220,00
UNDERSTANDING AND TROUBLESHOOTING THE MICROPROCESSOR - Coffron ..... Cr$ 28.070,00
PRACTICAL TROUBLESHOOTING TECHNIQUES FOR MICROPROCESSOR SYSTEMS Coffron ..... Cr$ 25.820,00
PRACTICAL INTERFACING TECHNIQUES FOR MICROPROCESSOR SYSTEMS Coffron ..... Cr$ 31.450,00
INDUSTRIAL APPLICATIONS FOR MICROPROCESSOR - Steckhahn/Otter ..... Cr$ 28.070,00
ALGORITHMS + DATA STRUCTURES - PROGRAMS - Wirth ..... Cr$ 32.570,00
AN INTRODUCTION TO OPTICAL FIBERS - Cherins ..... Cr$ 33.730,00
FERROMAGNETIC CORE DESIGN & APPLICATION HANDBOOK - DeMaw ..... Cr$ 28.070,00
DIGITAL PLL FREQUENCY SYNTHESIZERS - THEORY AND DESIGN - Rohde ..... Cr$ 56.200,00
COMPUTER COMMUNICATIONS - Cole ..... Cr$ 11.050,00
PRACTICAL ASPECTS OF DATA COMMUNICATIONS - Kreager ..... Cr$ 28.900,00
OP AMP HANDBOOK - Hughes ..... Cr$ 18.660,00
OPERATIONAL AMPLIFIERS AND LINEAR INTEGRATED CIRCUITS - Coughlin/Driscoll Cr$ 31.445,00
OPERATIONAL AMPLIFIERS - Seippel ..... Cr$ 25.820,00
EXPERIMENTS WITH OPERATIONAL AMPLIFIERS - LEARNING BY DOING - Clayton ..... Cr$ 11.850,00
PROTOCOLS & TECHNIQUES FOR DATA COMMUNICATION NETWORKS - Kuo ..... Cr$ 42.750,00
ANALYSYS AND DESIGN OF DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS - Hodges/Jackson ..... Cr$ 28.470,00
PRINCIPLES OF DIAGNOSTIC X-RAY APPARATUS - Hill ..... Cr$ 13.520,00

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 1.000,00. Pedimos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do Correio varia atualmente entre Cr$ 200,00 e Cr$ 300,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no Correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 5.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 2.500,00 e Cr$ 3.500,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

TVPB & TVC

CAP. VI – 13 ª lição

Amortecimento do circuito de saída horizontal

O transformador de saída e as bobinas de exploração, com suas capacitâncias parasitas distribuídas, formam um circuito sintonizado de saída, que pode oscilar em sua freqüência de ressonância. Essas oscilações são geradas pelo retorno de cada ciclo do dente-de-serra, que produz uma rápida variação, induzindo assim uma tensão elevada sobre as indutâncias.

O circuito de saída, portanto, oscila na sua própria freqüência de sintonia ou ressonância, produzindo as chamadas oscilações parasitas ou de *ringing*, logo após o instante de retorno do feixe. Esse fenômeno produz oscilações na corrente de exploração, afetando também o feixe eletrônico (figura 30-VI).

Como conseqüência, as oscilações dão origem a uma ou várias barras brancas no extremo esquerdo da tela (lembre-se que o problema surge logo após o retorno — daí as barras surgirem à esquerda). As barras aparecem brancas porque o feixe de elétrons é obrigado a explorar várias vezes essa área em cada linha horizontal traçada, e as oscilações fazem com que a corrente de exploração repita a mesma amplitude em seqüência.

Para minimizar esse problema, costuma-se incluir, entre o transformador de saída horizontal e as bobinas defletoras, um circuito amortecedor de oscilações, formado por um diodo e um capacitor (D1 e Cb, na figura 31-VI).

Quando a válvula de saída horizontal conduz, enviando corrente para as bobinas de deflexão, o aumento linear dessa corrente desvia o feixe eletrônico para a direita do quadro. Durante esse período, acumula-se energia nas indutâncias e capacitâncias do circuito de saída; logo em seguida, o amplificador horizontal entra em corte e o circuito começa a oscilar.

Os primeiros semiciclos não são amortecidos, a fim de se obter um rápido retorno do feixe para o lado esquerdo da tela; logo após o retorno, porém, o amortecedor entra em ação e as oscilações são anuladas gradualmente. A corrente amortecida que circula pelas bobinas de exploração horizontal desloca o feixe da esquerda para o centro da tela; de imediato, antes que a corrente seja anulada completamente, o amplificador de deflexão começa a conduzir novamente, levando o feixe até o extremo direito da tela.

O primeiro semiciclo das oscilações torna negativo o anodo do amortecedor (parte A da figura 31-VI). Desse modo, o diodo não conduz e a corrente não amortecida é levada bruscamente a zero, para depois inverter sua polaridade e alcançar rapidamente seu valor máximo em sentido contrário; é possível obter, assim, um rápido retorno.

Como a tensão sobre os extremos do circuito oscilante está defasada de 90° em relação à corrente, a polaridade da tensão sobre o amortecedor inverte-se no momento preciso em que a corrente começa a cair de seu valor máximo negativo.

Nesse instante tem início o traço e o diodo amortecedor passa a conduzir (parte B da figura 31-VI). O capacitor Cb é então carregado pela corrente do amortecedor. Assim que a corrente amortecida cai a zero, o feixe desloca-se da esquerda para o centro da tela. Nessas condições, a tensão agora presente entre as placas de Cb leva o diodo ao corte. Contudo, antes que a corrente amortecida seja anulada, o circuito de saída passa a conduzir novamente, iniciando um novo ciclo.

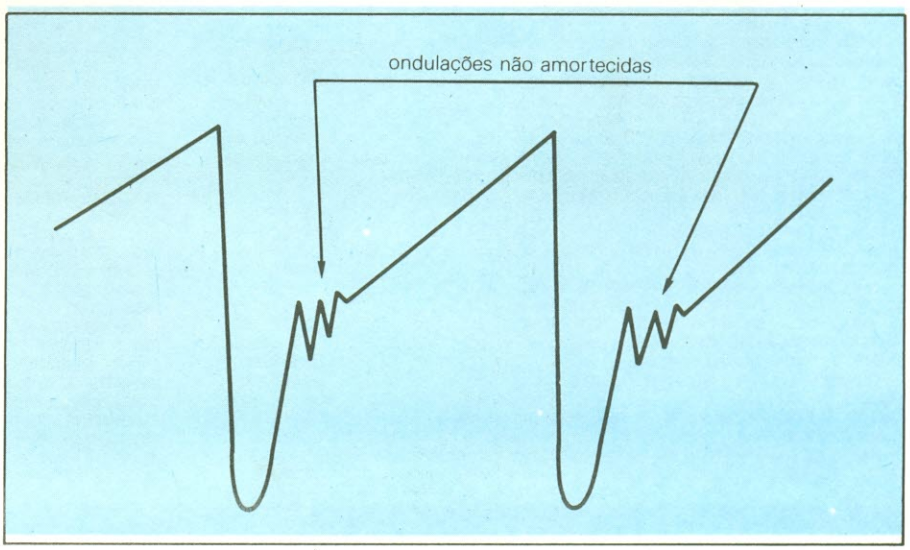


Fig. 30-VI — Forma de onda da corrente de exploração, sem a presença de amortecimento.

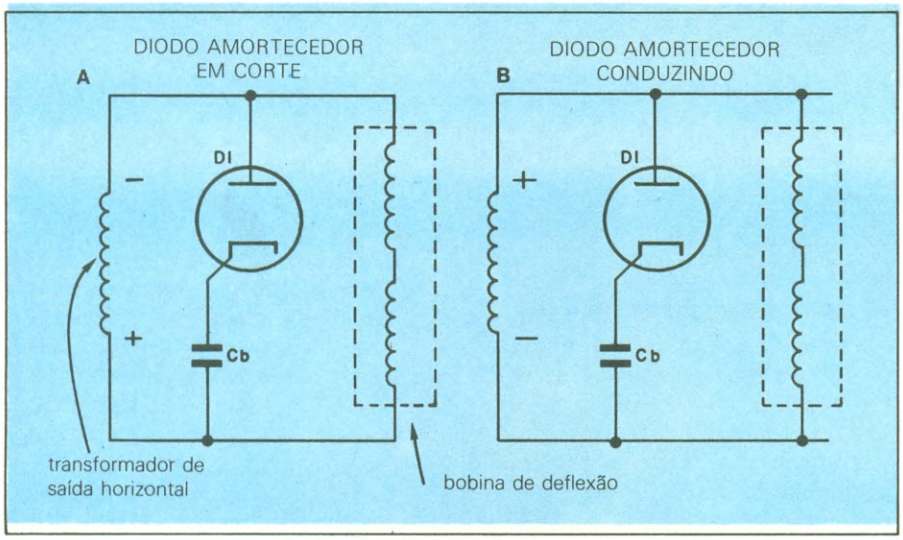


Fig. 31-VI — Circuito do amortecedor de saída horizontal.

O circuito de MAT

O impulso de tensão produzido no circuito de saída horizontal, durante o primeiro semiciclo de retraço, fornece a alta tensão contínua exigida pelo anodo do cinescópio. O princípio de funcionamento da alta tensão de retorno pode ser resumido em três etapas (figura 32-VI):

1. O impulso de retorno tem polaridade positiva na placa do amplificador de saída, como nos mostra a forma de onda (1), já que o amortecedor e o amplificador não conduzem durante o retorno. No primário do transformador de saída, o semiciclo das oscilações não amortecidas produz o impulso de altíssima tensão; assim, a tensão sobre a placa de V1 alcança os 5 mil volts.
2. O enrolamento primário de MAT, L3, eleva o impulso de retorno para cerca de 15 kV, antes que seja aplicado ao retificador V3, conforme está representado pela forma de onda (2).
3. Com a tensão alternada de deflexão mais elevada, V3 conduz e apresenta uma tensão contínua positiva em seu catodo. Tal tensão é filtrada, obtendo-se uma saída CC praticamente constante, representada pela forma de onda (3). Essa tensão contínua de saída é aproximadamente igual à tensão CA de entrada (em torno de 15 kV).

Sempre que o retificador de MAT conduz, permite a circulação de corrente pelos enrolamentos L1 e L3, no primário do transformador de saída; dessa forma, provoca uma descarga ligeira no capacitor *booster* C3 e carrega o filtro C4. Como a freqüência de ondulação (*repple*), para o retificador de meia onda, é de 15750 Hz, considera-se que 500 pF seja um valor suficientemente elevado para que C4 proporcione a filtragem necessária. R2 é apenas um resistor de queda para o filamento de V3.

A alimentação de filamento é fornecida pelo enrolamento secundário L4, formado somente por espiras enroladas sobre o núcleo do transformador. No caso da alimentação MAT de retorno, não é possível tensão CC para o anodo do cinescópio sem que esteja aplicada a entrada CA de deflexão ao retificador de alta tensão. Portanto, os circuitos de deflexão horizontal devem estar funcionando para que se tenha brilho na tela do cinescópio.

A amplitude máxima de alta tensão ocorre quando o controle de brilho está em seu mínimo, pelo fato da cor-

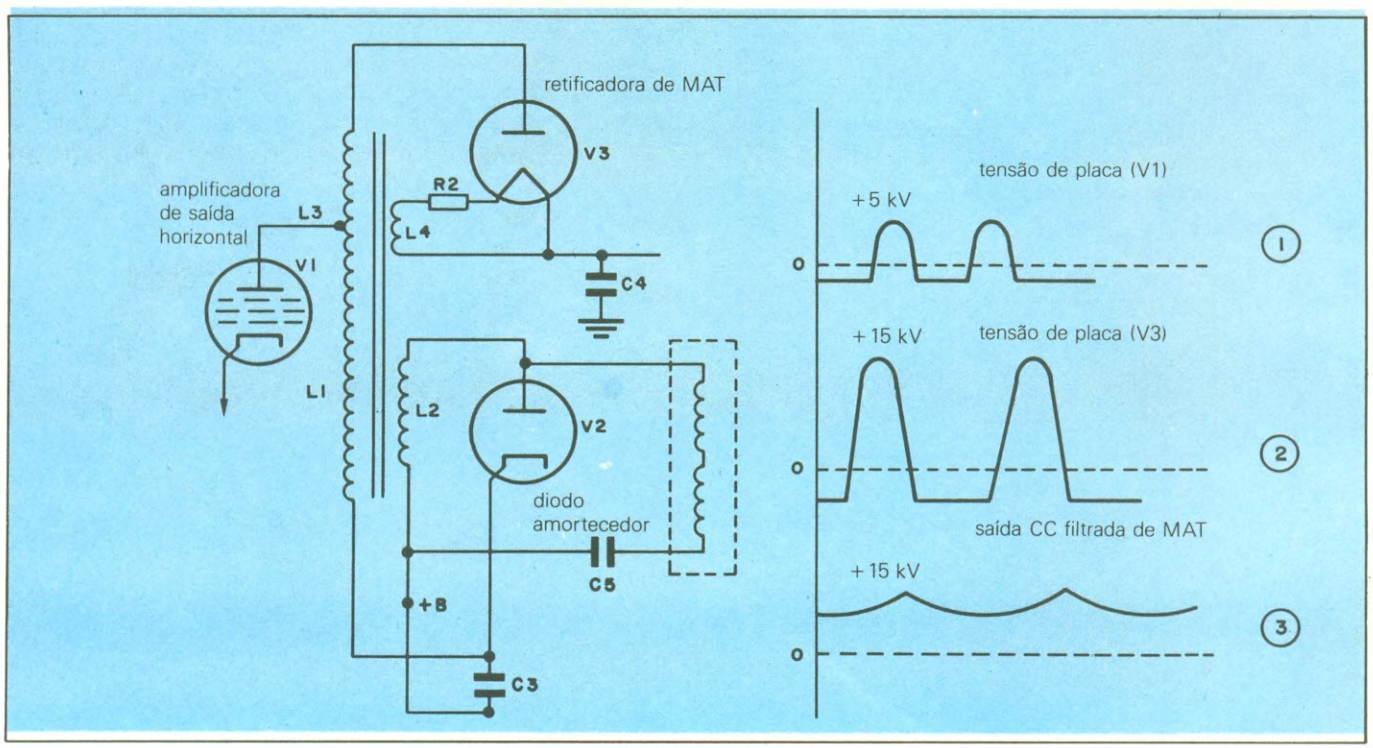


Fig. 32-VI — Princípio de operação da alta tensão de retorno.

rente de carga no retificador de alta tensão ser mais baixa.

Observando o esquema do TV utilizado como base deste curso (veja a 9ª lição, NE nº 74), verificamos que os diodos D801 e D802 atuam como um comparador de fase, recebendo os impulsos de sincronismo vindos do coletor de T601 (separador de sincronismo), através de C803 e R801, simultaneamente. Esses diodos recebem também os pulsos dente-de-serra vindos do transformador de saída horizontal, por intermédio de C802 e C801.

Da comparação entre os pulsos de sincronismo e o sinal dente-de-serra resulta a tensão de correção, que é aplicada à base do transistor T801. Essa tensão serve de referência para a estabilização da freqüência horizontal; a oscilação é feita pelos transistores T802 e T801, ligados como oscilador Hartley.

O transistor T803 é o excitador (*driver*) que amplifica o sinal do oscilador T802 a um nível capaz de excitar o transistor de saída horizontal (T804). Esse circuito, além das funções normais de deflexão horizontal e fonte geradora de MAT, fornece duas tensões: a fonte +B5 (15 V), a partir de PT815; e a fonte +B4, para o primeiro anodo do cinescópio, também a partir de PT815.

O tubo de imagem

O cinescópio ou "tubo de imagem" da TV consiste de um tubo de raios catódicos, contendo em seu interior o canhão eletrônico e uma tela revestida internamente com fósforos. Esse tubo é normalmente submetido ao vácuo, ou seja, extrai-se todo o ar de seu interior.

Conforme está ilustrado na figura 33-VI, o canhão eletrônico inclui um filamento, um catodo (que emite elétrons quando aquecido pelo filamento), uma grade de controle e outra aceleradora. Como os elétrons emitidos pelo catodo tendem a divergir, pois repelem-se mutuamente, é preciso concentrá-los num feixe estreito.

Na verdade, é um efeito bastante parecido com a focalização de um raio luminoso por uma lente ótica; por analogia, então, convencionou-se chamar de "focalização" ao processo de estreitamento do feixe. Da mesma forma, são "lentes eletrônicas" as responsáveis pela focalização dos elétrons.

São utilizadas, em geral, duas lentes eletrônicas na TV: a primeira, atuando por campo eletrostático e situada entre o catodo e a grade de controle; e a segunda, que pode ser eletrostática ou magnética, é empregada na focalização final do feixe, imediatamente antes de sua deflexão.

Como resultado da ação conjunta das lentes, o feixe é focalizado num ponto minúsculo, bem no centro da tela. Como já sabemos, a tela brilha quando atingida por elétrons graças ao seu revestimento interno.

Nos tubos de raios catódicos podemos adotar deflexão eletrostática ou magnética. No primeiro caso, são instaladas placas defletoras no interior do próprio tubo, entre as quais passa o feixe de elétrons; quando essas placas recebem uma tensão dente-de-serra, o feixe é deslocado pela tela, sob a ação do campo eletrostático gerado (figura 34-VI).

A deflexão eletrostática é usada, geralmente, nos tubos de osciloscópios, com uma tensão anódica que não ultrapasse os 5 kV.

Na deflexão eletromagnética há dois pares de bobinas de deflexão,

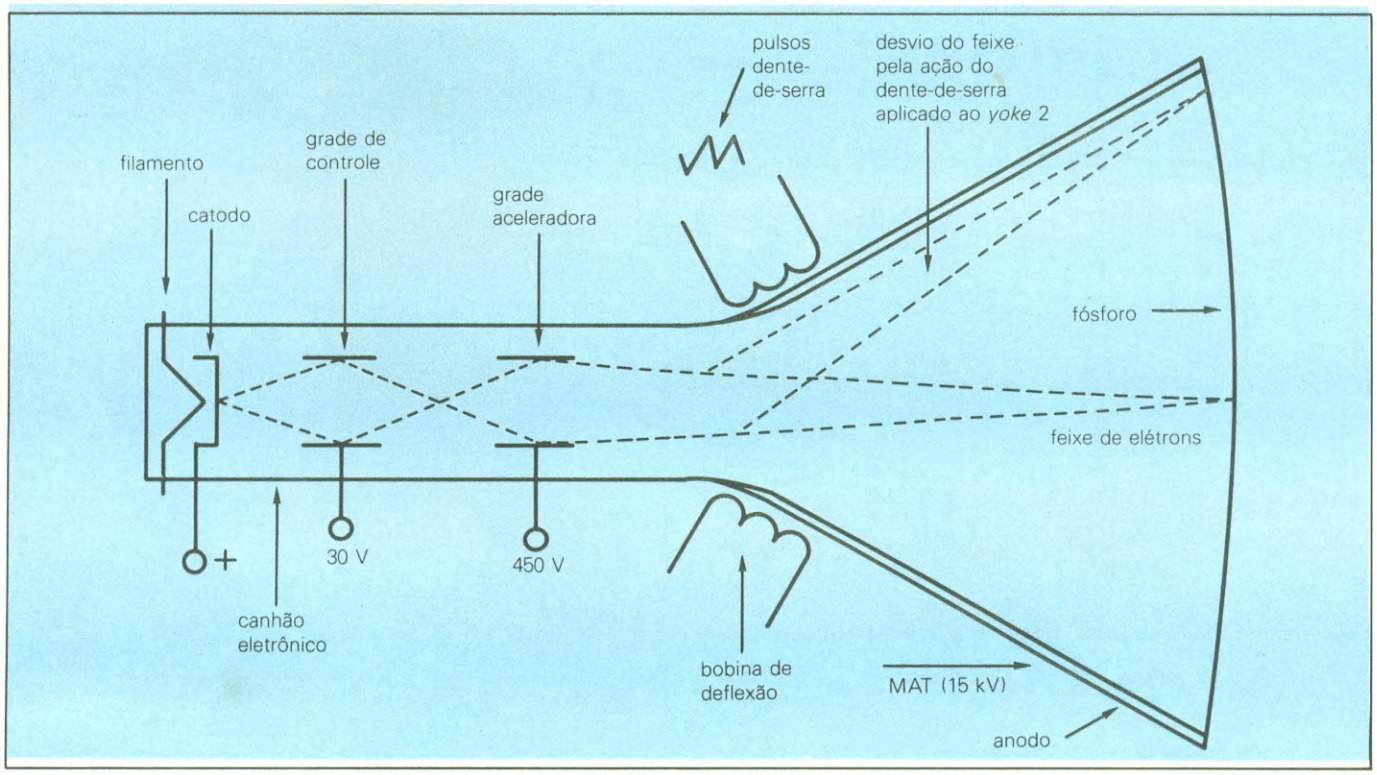


Fig. 33-VI — Vista em corte de um cinescópio P & B, mostrando seus componentes internos básicos.

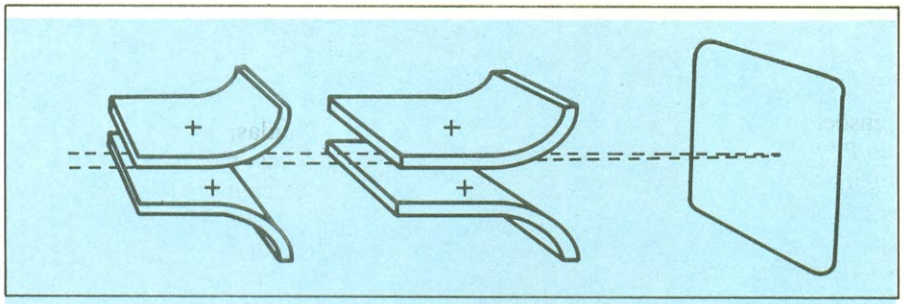


Fig. 34-VI — Princípio da deflexão eletrostática do feixe de elétrons.

montadas externamente ao cinescópio. O campo magnético gerado pela corrente dente-de-serra aplicada às bobinas provoca o deslocamento do feixe eletrônico; na prática, quase todos os cinescópios de TV utilizam deflexão magnética.

Nos cinescópios de vidro, o anodo é formado pelo revestimento condutor aplicado à parede interna do tubo. Como a tensão ali é muito elevada, costuma-se utilizar um conector de anodo separado da base, ao invés de conectá-lo diretamente; esse conector é formado por um orifício de 6 mm de diâmetro, aproximadamente, que atravessa a parede de vidro, dentro do qual uma presilha metálica faz contato com o revestimento interno do tubo.

Ainda nos cinescópios de vidro, um revestimento externo de grafite faz as vezes de catodo, enquanto o vidro atua como dielétrico entre anodo e catodo. Esse conjunto exibe uma capacitância aproximada de 2000 pF.

Em alguns tubos, quando uma ou mais grades aceleradoras estão ligadas ao revestimento interno do tubo — ou seja, ao anodo — dá-se o nome de **ultor** ao conjunto desses elementos, já que dispõe da alta tensão necessária à aceleração dos elétrons até a tela.

O sinal de vídeo pode ser aplicado tanto à grade de controle como ao catodo do cinescópio. Em ambos os casos, o sinal de vídeo correspondente ao branco deve tornar a tensão de grade menos negativa que a polarização, produzindo assim maior corrente e elevando a luminosidade das partes brancas da imagem.

Na prática, é mais comum encontrarmos o controle por catodo (ou excitação de catodo), pois esse processo oferece maiores variações na corrente do feixe — e, portanto, na luminosidade da imagem. Isto porque a tensão de catodo é também o vídeo modulado, nesse caso, aumentando a sensibilidade de modulação do canhão eletrônico. ●

Com esta lição encerramos a parte referente à TV preto e branco. No próximo número daremos início à TV em cores, a partir dos conceitos de colorimetria e princípios físicos da luz.

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela **Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviços e Venda de Componentes.**

Curso de MICROPROCESSADORES

Enfoque em HARDWARE e SOFTWARE das famílias Zilog e Intel

Curso de ELETRÔNICA DIGITAL

Enfoque em circuitos digitais para análise de computadores.

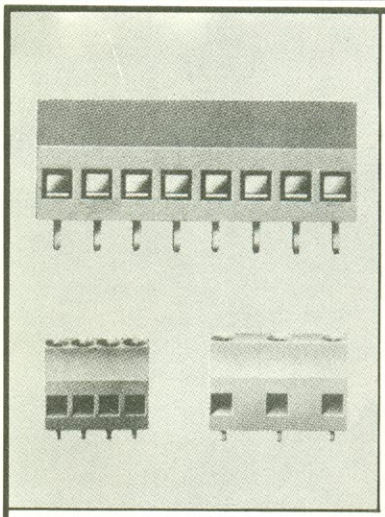
Curso de ELETRÔNICA BÁSICA

Destinado a iniciantes e a reciclagem de técnicos para análise e projetos de circuitos eletrônicos.

AULAS PRÁTICAS EM LABORATORIOS – CURSO TOTALMENTE APOSTILADO – BOLSAS DE ESTUDO – POSSIBILIDADES DE ESTÁGIO – TURMAS ESPECIAIS AOS SÁBADOS.

Realização conjunta:
FUNDAÇÃO ÁLVARES PENTEADO e BÜCKER

INFORMAÇÕES E RESERVAS
Lgo. S. Francisco, 19 - Tel.: 35-0442
Av. Rebouças, 1458 - Tels.: 282-3115 - 852-1873 - 881-7995
852-2086

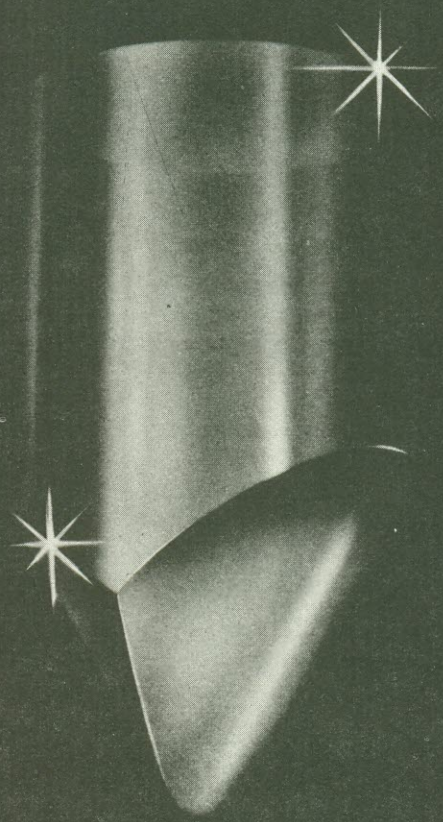


BORNES MULTIPOLARES KRE PARA CIRCUITOS IMPRESSOS

Os BORNES MULTIPOLARES KRE da Celis são constituídos com material auto-extintor, de paredes muito finas e alta rigidez dielétrica. Suportando tensões de até 250V., permitem a menor resistência entre o fio a conectar e a lâmina de cobre da placa de Circuito Impresso.
Como os elementos são combináveis sem perder o passo o borne KRE se constitui na melhor solução para alimentação de placas de Circuito, aliando alta confiabilidade, excepcional qualidade técnica, extrema facilidade de manutenção e economia de espaço.

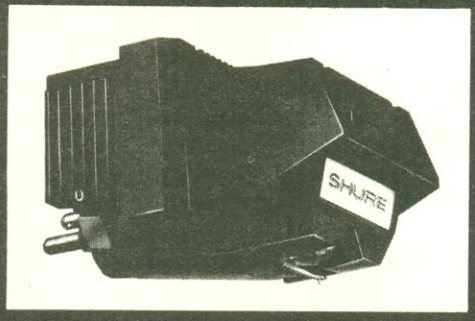
CELIS ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA. SUA CONEXÃO COM O FUTURO

Vendas:
São Paulo - Av. Eduardo R. Daher 723 - Itap. da Serra - Tel.: (011) 495-2944
Rio de Janeiro - Rua Uruguay 393 Sob. 102 - Tijuca - Tel. (021) 268-2586
Porto Alegre - Av. Princesa Izabel 57, 4º and. s/411 - Azenha
Tel.: (0512) 23-9454
Paraná - Rua Ribeirão Claro 177 - Pinhais/Piraquara - Tel.: (041) 266-7575
Fábrica: Rua Mirangaba 131 - Itapecerica da Serra - SP
Correspondência: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - ITAP. DA SERRA -
Telex (011) 33226 SCHR BR



Um passo além da perfeição.

Esta é a agulha original SHURE, a melhor que você pode encontrar. Ela faz parte da cápsula SHURE, a melhor que a tecnologia mundial já produziu.



As duas juntas produzirão o melhor som que você já ouviu na sua vida. Faça como os profissionais do mundo inteiro. Exija a qualidade SHURE.

SHURE®

O Som dos Profissionais.

Representante para todo o Brasil:

Paulo Sérgio Fonseca

Rua Manoel Barreto, 349
Tel.: (071) 245-7980
CEP 40.000 - Salvador - Bahia.
Em São Paulo:
Rua Getúlio Soares da Rocha, 122
Tel.: (011) 61-5520
CEP 04704 - São Paulo - SP

Planus

LIVROS

Apollon Fanzeres

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack M. Streater

A Editele, editora da revista Nova Eletrônica, está enveredando por um caminho muito acertado, ao iniciar a tradução de livros técnicos. Apesar do idioma inglês estar bastante difundido no Brasil, ainda é bastante grande o número de pessoas que lêem apenas o português. Para elas torna-se oportunissima a edição do presente livro.

Bem traduzido e bem ilustrado, dirigido a estudantes e professores, este livro aborda as várias famílias lógicas de circuitos integrados (RTL, DTL, TTL, ECL, CMOS). Há também um capítulo dedicado a experiências que consolidam os assuntos abordados nas demais seções.

Fazemos votos para que a editora persista nesse propósito que virá beneficiar, sem dúvida, milhares de interessados no campo dos circuitos lógicos, microprocessadores e afins.

Editele Editora Técnica Eletrônica Ltda

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS COM EXPERIÊNCIAS

Howard M. Berlin

Trata-se de um excelente livro, cuja versão em inglês já tivemos oportunidade de comentar nesta mesma seção. O amplificador operacional, hoje, encontra inúmeras aplicações na eletrônica e o autor nos fornece, além do tratamento teórico, uma série de circuitos que exemplificam os conceitos transmitidos e oferecem ocasião de testes práticos.

De particular interesse para o experimentador é o capítulo referente ao operacional Norton. A tradução é esmerada, as ilustrações, bem nítidas, e julgamos que este livro deve fazer parte da biblioteca do estudioso, do amador e até do professor.

Editele Editora Técnica Eletrônica Ltda

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner

Nosso espírito, ao comentar livros nesta seção, é primordialmente o de levar aos nossos leitores informações sobre as obras recém-publicadas. Mas acrescentamos também nossa opinião, que, sem ser absoluta, é apoiada em dezenas de anos de experiência no mundo da técnica e da literatura especializada. Também, como bom brasileiro, fazemos força para que se edite em português — seja de autores nacionais ou traduções — obras que ajudem nossos irmãos a sair desse atoleiro de dependência técnica e econômica.

Sentimos, pois, a responsabilidade que essa determinação traz. Vez por outra nos chegam às mãos certos livros, enviados pelos editores, que francamente não podemos comentar sem fazer algum reparo crítico. É o caso deste livro.

A introdução é magistral. Em certo momento, *Sir* Harold Bishop diz que "a armadilha da superespecialização está bem alerta e o tecnólogo que procura pela liderança profissional deve evitá-la"; sábias palavras. Mais adiante, ele afirma: "E assim somos levados à idéia de reaperfeiçoamento profissional.

Alcançar esse objetivo sem prejuízo do ritmo salarial, na meia-idade, torna-se excessivamente difícil, e procura-se então por meios menos drásticos. Um dos métodos de eficiência comprovada consiste em recorrer a manuais especializados; no campo da Eletrônica, sempre em expansão, esta obra é um excelente exemplo".

Concordamos com a introdução original e o livro em português é ótimo em todos os seus capítulos, mas peca por um equívoco: a obra inglesa foi dividida em pelo menos dois volumes, sem qualquer referência ao leitor sobre o fato. Neste primeiro volume, num total de 398 páginas, 199 são dedicadas às válvulas (de forma irrepreensível, por sinal) e somente 9 aos semicondutores. Uma falha corrigida no segundo volume, comentado a seguir.

Editora Hemus

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner

Percebe-se realmente que os editores brasileiros dividiram a obra original em dois volumes; repete-se aqui, inclusive, a introdução de *Sir* Harold Bishop.

Neste livro há cerca de 120 páginas dedicadas aos semicondutores em geral, 44 aos dispositivos fotoelétricos, 37 aos eletroóticos e mais 41 aos circuitos integrados. Em obras dessa natureza, porém, fruto da contribuição de vários autores, é difícil manter um nível homogêneo.Notamos, assim, que a seção 7 do volume anterior — que teve entre seus autores o próprio Turner — é sem dúvida melhor que as seções 8, 9, 10 e 11 deste volume.

Mas os dois livros constituem uma ótima obra de referência e nossas críticas visam apenas identificar os pontos que julgamos passíveis de reparos, sem qualquer ressalva maior aos autores e editores.

Editora Hemus

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE COMPUTADORES: AVALIAÇÃO, CONTROLE E OTIMIZAÇÃO

Lucas T. de Macedo e Alfredo C.C. Saad

Na primeira página do livro, à guisa de introdução, há uma exposição das funções do PNTC — Programa Nacional de Treinamento de Computação, criado com o objetivo de "incentivar a formação de profissionais de processamento de dados de todos os níveis, para suprir a demanda de mão-de-obra especializada do País, e visando, ao mesmo tempo, a definção de uma filosofia geral do ensino especializado, com ênfase para a melhoria de sua qualidade". A execução e coordenação do projeto estão a cargo da CAPRE.

O livro foi escrito em nível de 3º grau. Aliás, está para surgir uma obra que se justifique ao nível do 2º grau. Há como que um certo acanhamento ou inibição, por parte dos autores de nível universitário, em se desfazer do economês e computês com que escrevem, e traduzir as informações para a linguagem vernacular; o resultado é aquele amontoado de frases, um academicismo que cria um ótimo telhado, faltando porém as paredes de sustentação.

Esta obra, que deve fazer as delícias dos técnicos em informática, não foge às regras do jogo. Achamos que os escritores dessa matéria deveriam ser um pouco mais Anteus e reconhecer que não é desprimoroso escrever uma linguagem plana, explicando para uma grande massa ansiosa o que vem a ser computa-

dor, microprocessador, *software, hardware*, etc.; afinal, não é possível falar de Camões ou Guimarães Rosa, se as pessoas não dispõem da leitura básica, nem sabem digerir as palavras.

Pode-se argumentar que é preciso escrever para todos os níveis. Mas o objetivo do PNTC é justamente incentivar a formação de profissionais em *todos os níveis.* Fica aqui, portanto, o reparo, que se aplica não só a esta obra, como a quase toda a série de textos MEC/SEPLAN sobre processamento de dados.
Editora Edgard Blucher Ltda

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA
Inglês-Português
Giacomo Giardini e Norberto P. Lima

Dicionários são sempre úteis; não envelhecem, mas às vezes têm omissões notáveis. Neste caso, na letra A, o primeiro verbete diz "AA - abreviatura da unidade angström, relativa ao comprimento de onda da luz, 10^{-8}cm". E o segundo: "AA - terminal negativo de uma bateria, que se destina a fornecer energia a válvulas eletrônicas (também designada como F–)".

Julgamos, com todo respeito aos AA e à editora, que conta com vários livros ótimos em seu acervo, que a "angström" deveria ser atribuído o símbolo Å. Além disso, "A" é também o símbolo de área e da unidade ampère.

Prosseguindo na letra A, temos *Absorption* e *Absorption coefficient;* onde ficou *Absorption circuit*? Não é nosso hábito "catar pulgas em cão alheio", mas só nos primeiros verbetes encontramos algumas omissões que merecem ser revistas na próxima edição. A Hemus tem uma tradição que não pode deixar cair.
Editora Hemus

ELECTRONICA Y AUTOMATICA INDUSTRIALES
coordenação de José Mompin Poblet

A publicação de livros enciclopédicos exige muito cuidado, para que o nível dos vários capítulos ou seções, escritos quase sempre por diferentes autores, não fique sujeito a altos e baixos. Nesta seção, já registramos obras que mais parecem perfis de montanhas, tal a diversidade de níveis nos vários capítulos.

Isso, porém, não acontece com a presente obra, onde 27 autores nos brindam com os mais variados assuntos, tais como filtros, fontes de alimentação, interruptores eletrônicos, conversores, ultra-som indutrial, eletro-erosão, sistemas de tráfego urbano e muitos outros títulos, todos atuais e interessantes. É uma boa obra de consulta, referência e, porque não dizer, de aprendizado também.
Editora Marcombo Boixareu, avda. José Antonio 594, Barcelona, Espanha

VERBAL CONTROL WITH MICROCOMPUTERS
Mike Rigsby

Em um livro bem interessante, o autor nos mostra como é possível, com pouco gasto, conseguir que o computador obedeça a ordens verbais. Para isso, explica a técnica de reconhecimento de voz, utilizando-se qualquer microcomputador que trabalhe em linguagem Basic.

Escrito em linguagem simples, inicia com uma análise de linguagem e dos problemas existentes para que um computador reconheça os fonemas da língua inglesa. Contém, ainda, instruções de como construir um microcomputador à base do Z80 capaz de reconhecer vozes.
TAB Books Inc., Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

MULTI-CIRCUIT BOARD PROJECTS
R. A. Penfold

Vinte e um projetos podem ser construídos pelo leitor, todos eles utilizando um só tipo de circuito impresso. Penfold surgiu há alguns anos no campo da literatura técnica e é hoje um dos autores mais fecundos, com livros publicados por várias editoras e artigos por inúmeras revistas. Causa mesmo admiração sua grande capacidade de projetar, experimentar e descrever circuitos. E são todos circuitos testados, que funcionam mesmo.
Editora Bernard Babani Ltd., The Grampians, Shepherds Bush Road, London W6 7NF, England

VIDEOCASSETE RECORDER
2º volume
David Marco Risnik

Já tivemos ocasião de comentar, aqui mesmo, o primeiro volume dessa obra. O autor é bastante conhecido pelos leitores da Nova Eletrônica, pois é o responsável pela seção de consultas em TV (onde, aliás, se sai muito bem).

O segundo volume abrange os sistemas NTSC e PAL de vídeo, tocando (de leve...) no sistema SECAM. Não é um manual de consertos, mas antes um livro de iniciação, para que o técnico compreenda como funciona o videocassete.

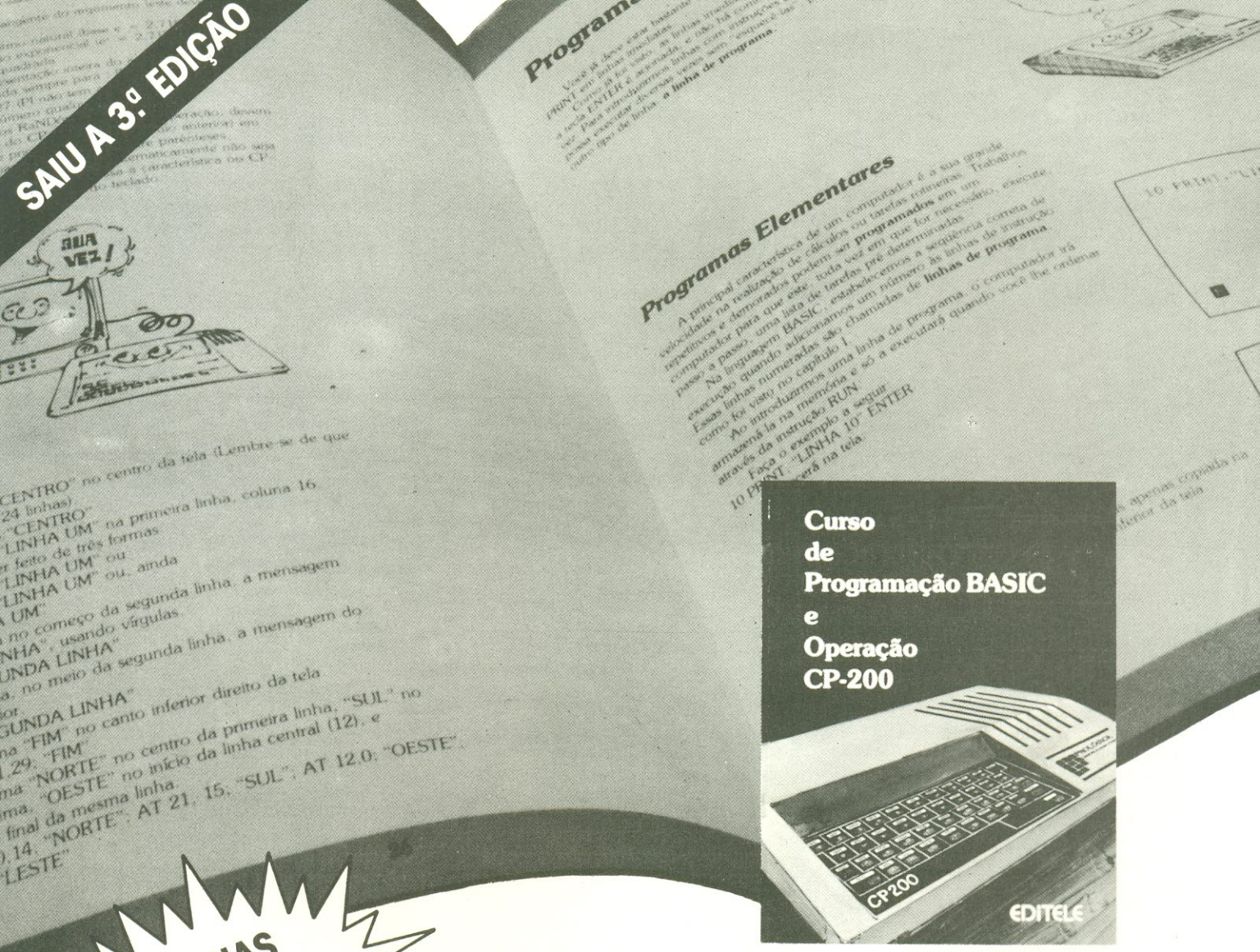
Apesar disso, o autor, com sua grande vivência prática, fornece em vários capítulos dicas valiosas para a remoção de eventuais dificuldades. Um bom livro, que recomendamos aos leitores que atuam no campo do vídeo, seja consertando ou ensinando. Oxalá a distribuição da editora esteja à altura do valor da obra, para que o livro seja encontrado em todo o Brasil.
Editora Occidental Schools — Al. Ribeiro da Silva, 700 - S. Paulo, SP, 01217

TROUBLESHOOTING MICROPROCESSOR & DIGITAL LOGIC
Robert L. Goodman

Como consertar aparelhos baseados em microprocessadores e lógica digital? Se bem não seja um "abre-te sésamo" total, este livro é de grande valia para os técnicos de manutenção de circuitos lógicos. Iniciando com uma introdução às técnicas digitais, o autor, que possui uma grande bagagem de obras técnico-literárias, leva o leitor dos aspectos mais simples aos mais complexos do mundo digital.
Editora TAB Books ●

***Atenção:** Todos os livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos diretamente, pelo sistema de Bônus da Unesco. Para maiores informações, sugerimos uma consulta ao nosso n.º 64, onde foi publicado um artigo específico sobre o assunto.*

SAIU A 3ª EDIÇÃO



APENAS Cr$ 3.250,

CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP200.

A LINGUAGEM DO COMPUTADOR NA SUA LÍNGUA.

A programação basic pode se complicar se não tiver uma boa explicação.
Se você quer ficar por dentro da linguagem do computador, a Editele está lançando uma edição perfeita para estudantes: explicações fáceis e ilustrações simples que vão ajudá-lo a fazer uma série de exercícios que acompanham o livro.
É o be-a-bá do computador pessoal feito especialmente para a sua língua.
Um curso genial para quem não é nenhum Einstein.

ADQUIRA-O NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

(se não quiser destacar esta folha, pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque N.º_____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento de _____ livro/s que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

VALIDADE: 20/09/83

Nome Principal _____
Endereço _____ Número _____ Apto._____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

O casamento de impedâncias e a relação de onda estacionária

Francesco Cherubini, IOZV

Um artigo dirigido a radioamadores e técnicos que explica, de forma simples e direta, tudo o que é preciso saber sobre máxima transferência de potência e sobre a ROE.

"Casar impedâncias" significa acoplar, de forma eficiente, um gerador à sua carga, com a finalidade de obter o melhor resultado, ou seja, a máxima transferência de potência para a carga.

Fazendo uma analogia com a mecânica, seria o mesmo caso do câmbio nos automóveis, que adapta as condições da carga às do motor. Assim, em "primeira", podemos facilmente vencer as ladeiras mais abruptas, mas desenvolvemos pouca velocidade na horizontal; por outro lado, em "quarta" o carro pode alcançar sua máxima velocidade, mas não é capaz de vencer nenhuma subida.

Voltando aos circuitos elétricos, podemos analisar o que acontece num caso genérico (figura 1), onde temos um gerador caracterizado por uma resistência interna de 50 ohms ($R_i = 50\Omega$) e fornecendo uma tensão de 50 V. Com uma carga externa de 50Ω, podemos demonstrar, através de cálculos simples, que a tensão sobre a carga R_c é de 25 V; pelos mesmos cálculos, encontramos $I_c = 0{,}5$ A, com o que podemos obter a potência sobre a carga:

$$P_S = 25 \times 0{,}5 = 12{,}5 \text{ W}$$

Com qualquer outro valor de R_c, a potência seria **inferior** a 12,5 watts. De fato, se R_c tiver um valor mais elevado, V_c será maior, mas a corrente I_c decrescendo vai resultar num produto tensão-corrente menor. Por outro lado, se R_c for inferior a 50Ω, teremos uma corrente maior, mas uma tensão menor e novamente um produto menor. Nos casos extremos, se $R_c = 0$, I_c será de 1 A, mas V_c também será nula; e se a carga for infinita, $V_c = 50$ V e a corrente, nula; em ambos os casos a potência será zero.

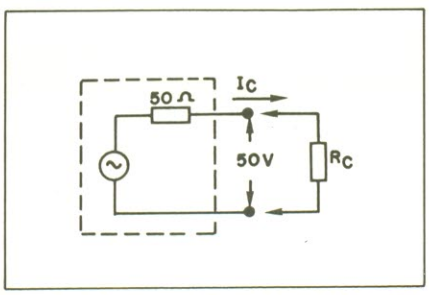


Fig. 1 — Neste circuito, se tivermos $R_c = 50$, ocorrerá a máxima transferência de energia.

Tudo o que dissemos está ilustrado na Tabela I, que mostra os valores medidos no circuito para cargas igual e maiores que o ideal de 50 ohms. Vê-se que, quanto mais nos afastamos da carga de 50Ω, mais a potência é reduzida, se bem que não de forma drástica. Assim, se o gerador for do tipo ajustável, será possível compensar pequenas perdas de eficiência.

Tudo isso é teoricamente válido quando desejamos a máxima eficiência do circuito, indepentementemente de outras considerações. Em muitos casos práticos, porém, é preciso fazer tais considerações.

Assim, por exemplo, se a fonte de tensão é um transformador (figura 2), a resistência interna R_i é formada pela resistência ôhmica do fio utilizado no enrolamento secundário, acrescida ao efeito da resistência do primário. Se o transformador receber uma carga que lhe permita entregar a máxima potência, ele poderá simplesmente "queimar". Veja bem: a potência máxima de saída é obtida quando $R_c = R_i$, caso em que o enrolamento dissipa uma potência igual à da carga; nessas condições, porém, o transformador absorve da rede o **dobro** do que entrega na saída e seu rendimento é de apenas 50%.

Exemplificando, vamos imaginar que a tensão no secundário seja de 50 V e a carga, de 50 ohms, como no exemplo da figura 1; desse modo, a potência de saída é dividida meio a meio entre a carga e o enrolamento secundário (12,5 W para cada um) e o primário absorve 25 W da rede elétrica.

Sem falar no excessivo calor que seria dissipado pelo núcleo do transformador, que daria margem a grandes inconvenientes, um rendimento de 50% é inadmissível para um transformador. Os transformadores comerciais costumam exibir um rendimento de 90% — ou seja, um modelo de 50 W de saída absorve, no máximo, 55 W da rede. Em geral, esse rendimento é ainda mais elevado nos transformadores de grande porte, enquanto nos menores pode ser um pouco inferior, tudo isso baseado em cálculos e testes práticos há muito consagrados pela indústria. Tal eficiência é obtida pela redução da resistência interna do transformador.

Outro caso em que não convém ter a máxima transferência de potência é o da fonte estabilizada; ao contrário, é conveniente que a resistência interna seja bem inferior à de carga. Imagine uma fonte que forneça 13 V em vazio e 12,8 V com 1 A de

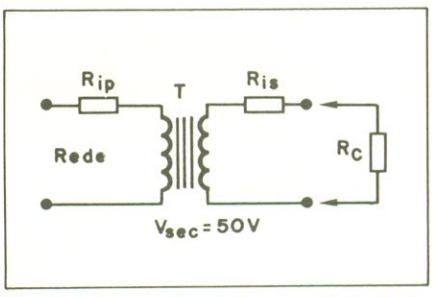


Fig. 2 — A regra da máxima transferência de potência não vale para o transformador.

TABELA I

Potência de saída com a variação da carga			
R_c (Ω)	potência de saída (W)	ROE	%
50	12,5	1	100
70	12,15	1,4	97
100	11,11	2	88,9
150	9,37	3	75

corrente; a variação, com essa corrente, é de 13 – 12,8 = 0,2 V, o que vai nos dar uma resistência interna de $R_i = 0{,}2:1 = 0{,}2$ ohms, considerando uma carga de 13 ohms.

Se formos analisar o comportamento de uma fonte como essa, veremos que a tensão de saída será tanto mais estável quanto mais baixa for R_i em relação a R_c. De fato, o circuito tem a capacidade de reduzir artificialmente sua resistência interna, com o auxílio de realimentação, tornando a tensão de saída razoavelmente estável.

Podemos dizer o mesmo dos amplificadores de áudio, onde elevados níveis de realimentação mantêm a tensão de saída praticamente independente da impedância dos alto-falantes. Essa impedância varia com a freqüência, como sabemos, e a realimentação permite adaptar o amplificador a esse efeito.

Apenas um detalhe: na fonte estabilizada e no amplificador de áudio a resistência interna é reduzida artificialmente, a fim de estabilizar a tensão de saída; seu rendimento (relação entre potência fornecida e potência absorvida), porém, não chega nem perto dos 90% do transformador, sendo bastante baixo, em alguns casos.

O casamento é respeitado nos circuitos de RF, porém, porque nesse caso a máxima transferência de potência é sempre desejada. No caso de uma antena, que se comporta como gerador na recepção, a carga é representada pelos circuitos de entrada do receptor. Na transmissão, ao contrário, o estágio transmissor passa a ser o gerador, enquanto a antena tem a função de carga. Fazendo alguns cálculos, percebemos que pequenas variações de impedância não provocam grandes reduções de potência na recepção ou transmissão; mas isso só acontece no caso ideal, sem a presença da linha de transmissão, que sempre existe na prática.

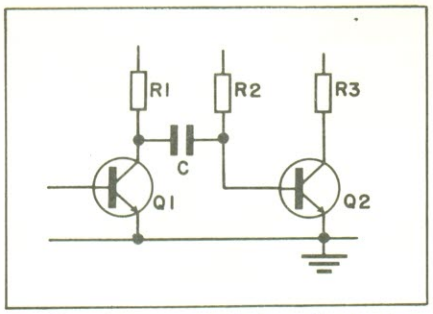


Fig. 3 — O casamento de impedâncias deve ser considerado também no acoplamento entre estágios.

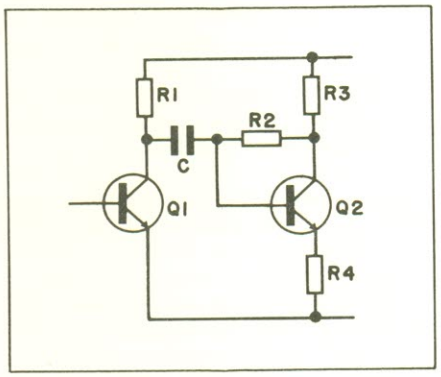


Fig. 4 — Uma variação do caso anterior.

A questão do casamento de impedâncias deve ser levada em conta mesmo no acoplamento entre estágios de um circuito. Vejamos os transistores da figura 3, a título de exemplo. A impedância de saída de Q1, no caso é dada pelo resistor R1 em paralelo com a resistência interna do transistor, que é bastante elevada; essa impedância, portanto, tem um valor pouco inferior ao do próprio R1. Sua carga é a base de Q2, que apresenta um comportamento bem variável — sua impedância é alta, quando o transistor está em corte, e baixíssima quando Q2 entra em condução.

Essa operação pouco linear torna difíceis até mesmo os cálculos relativos, motivo porque os transistores devem ser considerados como dispositivos excitados por corrente e não por tensão.

Passando ao circuito da figura 4, onde temos o resistor R4 adicionado à rede de emissor, vemos que a impedância de entrada de Q2 foi consideravelmente elevada. Em R4 teremos, então, praticamente o mesmo sinal de tensão presente no coletor de Q1, já que Q2 está ligado como seguidor de emissor (foi omitido, deliberadamente, qualquer capacitor em paralelo a R4).

Como a corrente que circula por R4 passa também por R3 (reduzida de I_b, que pode ser considerada desprezível), chegamos à conclusão que a relação R3/R4 determina também o ganho do estágio. Neste segundo caso, além disso, a polarização de Q2 é inferior àquela que pode ser obtida com o resistor R2 ligado diretamente à alimentação, porque foi estabelecida uma realimentação entre coletor e base do transistor, que tende a estabilizar seu ponto de trabalho.

Casamento e ROE

Vamos nos dedicar ao tema central do artigo, que é a ROE ou Relação de Onda Estacionária (em inglês chamada de SWR ou *Standing Wave Ratio*).

Gostaria de esclarecer, de entrada, que a tão falada "onda refletida" **não existe**; ela não passa de uma abstração teórica, à qual os menos avisados dão excessiva importância. Cheguei a ouvir, certa vez, um radioamador afirmar que a potência refletida pela sua antena tornava vermelhas as placas das válvulas do estágio final. Isto é uma verdadeira aberração, pois não podemos esquecer que o transmissor atua como gerador e o sistema linha/antena, como carga; e isso é tudo.

A carga pode estar mais ou menos casada, podendo assim absorver mais ou menos potência, mas ela nunca **devolve** potência! Em matéria publicada numa revista americana, o autor W. Vissers atin-

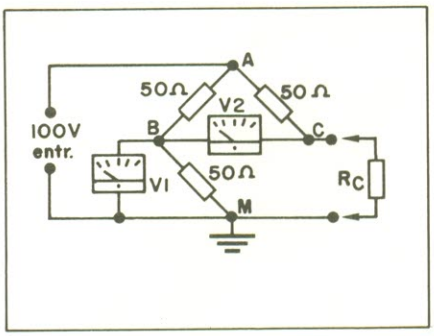


Fig. 5 — Ponte de medição que forma um medidor de ROE básico.

giu o ponto quando disse que falar de ondas diretas e refletidas é como pensar num tubo cheio d'água: o líquido pode ser deslocado para a frente e para trás, mas não pode fazer as duas coisa ao mesmo tempo.

Vamos examinar agora a figura 5, onde está representado um circuito em ponte. Suponhamos uma alimentação de 100 V e voltímetros com resistência interna bastante elevada (portanto, com efeito quase nulo sobre o circuito); nesse caso, o voltímetro V1 vai marcar 50 V, já que está ligado entre dois resistores de mesmo valor. Se $R_c = 50\Omega$, V2 vai indicar 0 V, já que a tensão no ponto C será de 50 V, pelo mesmo motivo.

Nesse circuito, a potência absorvida é dividida igualmente entre os quatro resistores — 50 W para cada um, totalizando 200 W.

Se a resistência de carga for alterada para 150Ω, a tensão do ponto C vai mudar para:

$$R_c \frac{V}{R_c + 50} = 150 \frac{100}{150 + 50} = 75 \text{ V}$$

V1 continua a marcar 50 V, enquanto V2 indica 25 V; em termos de ROE, isso equivale a 3 — e, de fato, 150 é três vezes maior que 50.

Se agora a carga R_c for mudada para 16,67Ω, a tensão no ponto C será de

$$16{,}67 \frac{100}{16{,}67 + 50} = 25 \text{ V}$$

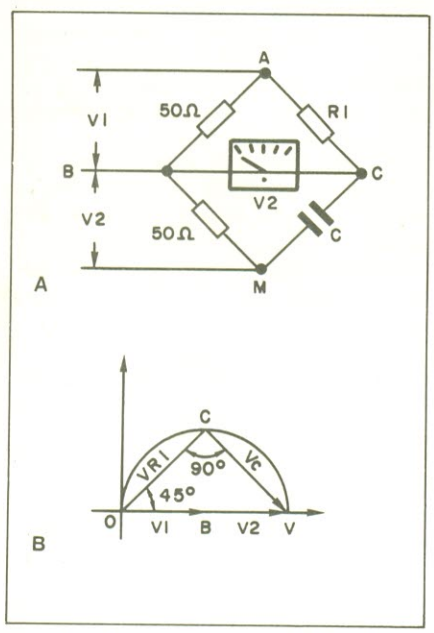


Fig. 6 — A mesma ponte, trabalhando em corrente alternada.

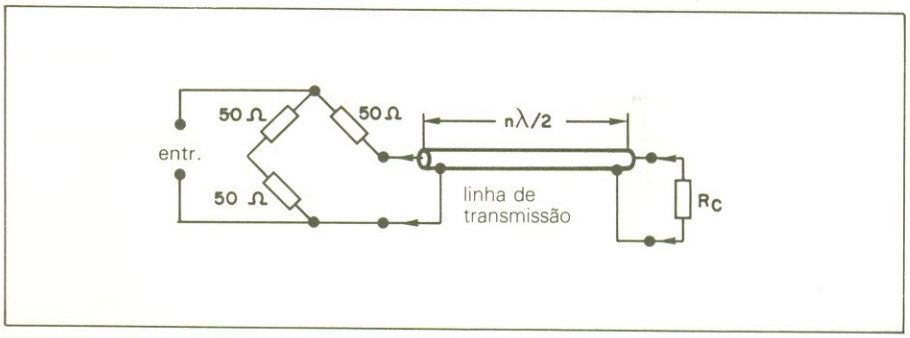


Fig. 7 — Inserção de uma linha entre a ponte e a carga.

V2 continua marcando 25 V e, como 16,67 é exatamente um terço de 50, o ROE permanece no nível 3.

Concluímos, portanto, que nossa ponte nos permite medir qual a variação de R_c em relação ao valor ideal (no caso, 50Ω); no ponto ideal, a ponte está equilibrada e V2 indica leitura nula. Em relação ao medidor de ROE real, V1 mede a potência de saída ou direta e V2, a potência "devolvida" ou refletida.

A esta altura, creio estar bem claro que não há, na verdade, nenhuma potência refletida, mas apenas uma variação de equilíbrio e menor absorção de energia por R_c. Além disso, se as considerações foram feitas, até agora, para circuitos de corrente contínua, foi apenas com o objetivo de facilitar a explanação do assunto; desse modo, caso a ponte seja alimentada com um sinal de RF — de 14 MHz, por exemplo — nada muda no circuito, exceto os voltímetros, que devem ser capazes de medir corrente alternada (figura 6).

Substituindo R_c por uma reatância puramente capacitiva ou indutiva, a tensão no ponto C resulta defasada e com um nível que gera uma leitura de 50 V em V2 (igual à de V1); além disso, o ROE é infinito e a carga não absorve potência alguma.

Para aqueles que estão se perguntando como V2 pode indicar 50 V **independentemente** do valor da reatância de carga, podemos dizer que, se o capacitor C é perfeito, a corrente que circula no ramo direito da ponte produz duas tensões defasadas exatamente de 90° (uma sobre R e outra sobre C). Se a reatância de C for de 50Ω, as duas tensões vão estar 45° adiantadas ou atrasadas em relação à tensão do ponto A e sua soma vetorial fornece a tensão V2 (parte B da figura 6).

Variando o valor da capacitância, o ponto C descreve a semicircunferência OCV; como nosso instrumento V2 está inserido entre os pontos B e C, a tensão indicada será sempre 50 V, onde quer que o ponto C se encontre. Como se pode ver pela figura 6B, a soma vetorial das tensões sobre R1 e C é constante, sempre defasadas de 90°.

Vimos, assim, que as leituras de V1 e V2 são iguais à do medidor de ROE comercial; para nós, contudo, foi mais fácil raciocinar sobre o circuito da figura 6 que sobre o próprio medidor, que ainda não conhecemos e nos dá a medida da potência refletida (que não existe). Vimos que existe, na verdade, uma leitura de V2 que nos indica quanto a carga se afasta do valor ideal de 50 ohms.

Se a carga não estiver muito longe desse valor, ou apresentar componentes pouco reativos, é possível obter um casamento perfeito atuando somente sobre os controles *load* e *plate*, encontradas na grande maioria dos transmissores a válvula.

Nos aparelhos mais recentes, que utilizam semicondutores, esses comandos foram eliminados e não há como efetuar os ajustes necessários. Recorre-se, nesses casos, aos casadores ou adaptadores, compostos normalmente por dois capacitores variáveis e uma bobina de dimensões adequadas. Assim, ironicamente, a simplicidade construtiva dos transmissores modernos foi completamente anulada por esse fator: os dois controles suprimidos foram substituídos por três, no casador!

O ROE e as linhas de transmissão

Falamos, até agora, de cargas descasadas, apenas, imaginando-as diretamente acopladas à ponte de medição ou ao transmissor. Na prática, porém, a antena geralmente fica no telhado e o aparelho em uma das salas da casa, a uma distância razoável. Entre ambos, então, é colocada uma "linha de transmissão", formada normalmente por um cabo coaxial.

Essa linha, teoricamente, não altera um descasamento já existente; suponhamos, por exemplo, estar operando em 14 MHz, com uma linha de meia onda de extensão entre a ponte e a carga (figura 7).

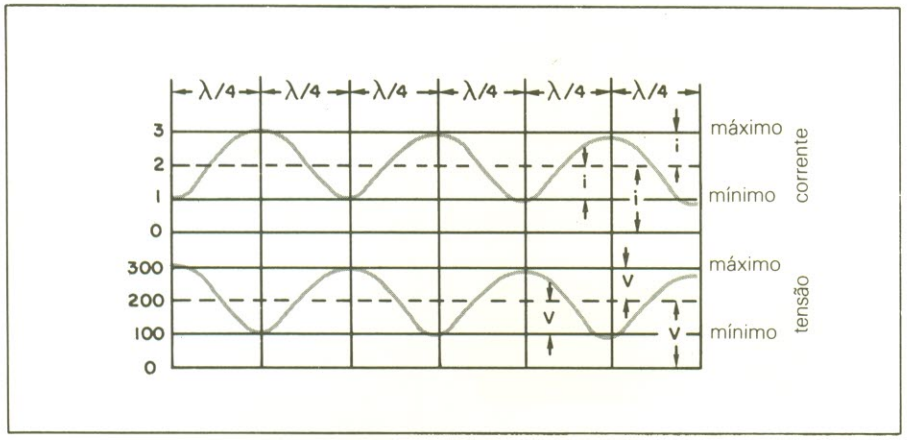


Fig. 8 — Comportamento de tensão e da corrente sobre uma linha com ROE de 1:3.

Nesse caso, nada muda, porque uma linha de meia onda (ou qualquer múltiplo de meia onda) não altera a situação.

Se o cabo, porém, fosse de um quarto de onda, iria se comportar como um transformador de impedâncias. Vamos supor, para ilustrar melhor esse ponto, que estamos utilizando um cabo de 50 ohms, terminado por uma carga de 150 ohms; chamando de Z1 e Z2 as impedâncias dos extremos da linha e de Z a impedância do cabo, teremos:

$$Z1 \times Z2 = Z^2$$

$$Z1 = Z^2/Z2 =$$

$$50^2/150 = 16{,}67 \text{ ohms}$$

Portanto, uma linha de ¼ de onda transforma os 150Ω em 16,67Ω, ou vice-versa. Em ambos os casos, o ROE é de 1:3, que confirma que a linha não influi sobre a relação de onda estacionária. Nos casos de comprimentos intermediários, os cálculos são muito mais complexos e preferi deixá-los aos apaixonados da matemática.

As perdas na linha

A linha de transmissão apresenta suas perdas, seja pela resistência dos condutores (e ao efeito pelicular, em RF), seja pelas perdas no dielétrico (isolante). Tais perdas já foram reunidas em tabelas, mas podem também ser calculadas, por meio de um wattímetro e uma carga fictícia.

Sempre que a linha é terminada por uma carga diferente da prevista, são geradas as famosas ondas estacionárias. Com isso queremos dizer que a tensão (e a corrente) ao longo da linha não é constante, apresentando vários máximos e mínimos, separados em função do comprimento de onda. A cada máximo de tensão corresponde um mínimo de corrente e vice-versa (figura 8).

A relação entre as amplitudes de máximo e mínimo é o que chamamos de ROE. Desse modo, se o ROE é 1, quer dizer que a tensão é constante; se é de 1:3, significa que a razão entre máximo e mínimo é 3, e assim por diante.

A presença dessas condições provoca o aumento das perdas na linha, de forma diretamente proporcional ao valor do ROE (ou seja, as perdas aumentam com o aumento do ROE); e como as perdas são mais elevadas nas altas freqüências, são estas que convém observar melhor.

Resumindo o que foi visto, temos, na transmissão, a seqüência transmissor-linha-antena. Se a linha é de 50Ω e a antena se afasta desse valor, surgem ondas estacionárias na linha, que provocam a elevação das perdas; nesse caso, o transmissor tem dificuldade em fornecer a potência prevista.

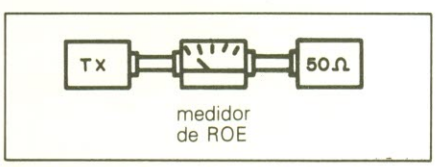


Fig. 9 — Teste do medidor de ROE sobre uma carga de 50 ohms.

Se o medidor de ROE for inserido entre a linha e a antena, poderemos ler o valor exato (admitindo que o instrumento esteja dizendo a verdade); no entanto, se ele for colocado entre o transmissor e a linha, as leituras serão, em geral, inferiores às reais (ou seja, mais otimistas).

O famoso casador deve ser instalado entre a linha e a antena, de modo a eliminar as ondas estacionárias do cabo. Mas se ele for incluído entre o transmissor e a linha, pode proporcionar um bom casamento nesse ponto, mas as estacionárias da linha permanecem tais e quais.

Para verificar o funcionamento do medidor de ROE, podemos efetuar os testes sugeridos pelas figuras 9 e 10. Na primeira, o medidor é inserido entre o transmissor e uma carga fantasma de 50Ω; nesse caso, a potência refletida deve ser nula.

Na figura 10 utilizamos uma conexão em "T", ligando medidor e carga simultaneamente à saída do transmissor. Nas duas condições do medidor (direta/refletida), devemos obter a mesma leitura; isto porque, na prática, o ROE é infinito nessa montagem.

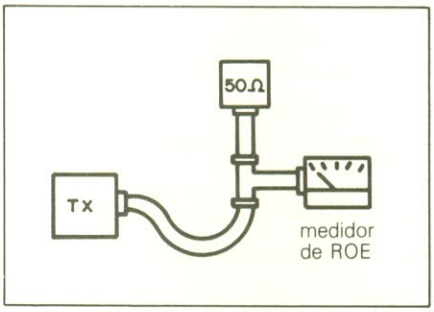


Fig. 10 — Teste do medidor de ROE em circuito aberto.

Uma observação para os mais experientes

A afirmação de que não existem ondas refletidas poderia ser facilmente desmentida pelo fenômeno provocado ao se enviar um breve impulso por uma linha descasada com a antena; de fato, nesse caso, o impulso volta à fonte que o originou. Essa técnica, muito empregada no campo profissional, no ajuste de cabos coaxiais, permite verificar a existência de eventuais descontinuidades e também localizar defeitos (medindo-se o tempo transcorrido entre o envio do pulso e sua reflexão).

A contradição desaparece, porém, se levarmos em conta que todas as análises feitas neste artigo referem-se a sinais senoidais, e que a sobreposição de senóides de mesma freqüência sempre dá origem a outras senóides. Por outro lado, no caso do pulso único (que por definição não é senoidal), estamos no campo das ondas progressivas, enquanto que a conexão transmissor/linha/antena diz respeito às ondas estacionárias. ●

© - Copyright CQ Elettronica
tradução: Juliano Barsali

VITRINE ELETRÔNICA

Uma exposição permanente de produtos e serviços

★

fone: 531-88-22 r. 250

VITRINE ELETRÔNICA

LIVRARIA SISTEMA

Especializada em engenharia e computação.
• *Exposição permanente das principais editoras estrangeiras.*
Atendemos pelo reembolso postal

Av. São Luiz, 153 lj. 8 1a. slja.
CEP 01046 Fones: 257 6118 259 1503

ERPRO

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

"Nós somos profissionais"

Material eletrônico em geral

Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

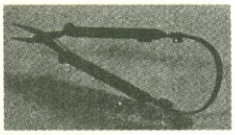
TELEFONE (PABX) 222-4544 TELEX (011) 3499

MULTITRON eletrônica

- **Componentes Eletrônicos em geral.**
- **Representante exclusivo SUPER-KIT**

Consulte-nos Tel.: 220-7992
Escritório Stª Efigênia, 497
2.º andar sala 202 — CEP 01207
Telex (011) 36 247

Atenção Técnicos e Estudantes



ALICATE — PINÇA
3ª Mão

Indicado p/ Indústrias Eletrônicas e de Telecomunicações

Encontrado no Comércio Eletrônico

Aceitamos Revendedores para outros Estados

Consultem-nos

POLOFER FERRAMENTAS Ltda.

(011) 577-9251 . 578-2640

TRANSITRON
Eletrônica ltda.

TTL - Eletrolítico — CMOS - Transistor — ICL7107 - Tantalo — 2114 - Platê — 2708 - Resistor — 2716 - Fusível — 2732 - Soquete — LINHA Z80 - Conector — LINHA Z80A - C. Ind.

Apagador de EPROM Cr$ 55.000,00

Rua dos Gusmãos, 353 - 3.º andar - cj. 31
fones 221.2959 / 221.2701 / 223.5187
Telex (011)37982
Representante em Belo Horizonte
Rua Eng. Antonio Guerra, 174 - cj. 401
Fone. 332.0586 - Sr. Rogério.

Dirija
sua mensagem
para o leitor certo

ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

531-8822
R. 250

ATENÇÃO!
VOCÊ QUE GOSTA DE ELETRÔNICA.
CHEGAMOS P/ RESOLVER O SEU PROBLEMA.
TEMOS:

Componentes - Acessórios - Kit's - Caixas p/ montagens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos CETEISA - Nºs atrasados desta revista e de outras.

Orientação técnica gratuita sobre montagens de kits.

Cursos gratuitos (aos sábados):
— como fazer placa de circuito impresso.
— soldagem e montagens de kits

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 - 1.º andar - Centro
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728
Aberto até 18 horas - também aos sábados

CD

CASA DEL VECCHIO
Com. e Imp. de Inst. Musicais Ltda.

Equipamentos para conjuntos, salões, boites e fanfarras

R. Aurora, 185
Fone: 221-0099
Cx. Postal: 2917
S. Paulo

Kaprom

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

• Produção e veiculação de anúncios
• Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 — 2º
cj. 26 — 223-2037
01212 — São Paulo — SP

ELETRO COMPONENTES

Comércio de Componentes Eletrônicos e Similares
IBRAPE • MOTOROLA • TEXAS • INTEL • NATIONAL • JOTO • CONSTANTA • ICOTRON
Atendemos pelo Reembolso

JB LTDA.
Rua Aurora, 291 - 2.º andar - CEP 01209 - S. Paulo.

COBRA

Telefones s/Fio — Secretária Eletrônica

Assistência Técnica no Brasil
Peças Originais

ITC-ITALTEC LTDA.
Av. Japurá, 335 - Manaus - AM
F.:(092) 232-5165
233-2491

Vendo

30 potenciômetros novos por Cr$ 4.500,00; 1 central de jogos montada por 3 mil; 1 bio-excitador profissional completo por 20 mil. Despesas postais por conta do comprador. C/ Marcelo C. Santos - C.P. 175 - Cubatão - SP -11500.

ou **troco** um rádio PX com Banda Lateral (SSB) marca "Fanon Fanfare" 300, c/ 23 canais. Trat. c/ José R. Palhares - R. Urandi, 36 - Concórdia - B. Horizonte - MG - 30000.

Circuito fechado de TV, preço de ocasião; conj. completo de RTTY (máquina + conversor de telex) e acessório p/ transmitir móvel (bateria) com o Yaesu FT-101-ZD. Trat. c/ Homero - C. P. 202 - Itapetininga - SP - 18200 - tel. (0152) 71-3759.

TK 82-C novo, c/ expansão de 16K Ram, Slow/Fast e acompanha dois jogos, por 100 mil. Tratar c/ José T. Tavares Jr. - Av. Vicente de Carvalho 92/124 - Santos - SP - 11100.

Software p/ TK82, TK85 e CP200 em fitas c/ programas de alta resolução tais como jogos ou aplicações reais. Cada fita custa Cr$ 4.500,00 - Trat. c/ Alexandre - tel. 203-4277 - SP.

Aparelho de som Gruding - Studio 211 c/ duas caixas acústicas e perfeito estado de conservação - 60W. Trat. c/ José Vicente - Minas Gerais, 1335 - 15500 - Votuporanga - SP - tel. (0174) 22-2260.

Fitas de jogos animados p/ TK-82C, TK-85, CP200 e ZX-81 (TK-Man, Simulador de vôo, Monstro das trevas, Mazogs e outros). Trat. c/ Michel (011) 288-8878 ou Isidoro (011) 853-9893 - SP.

Coleção completa NE do nº 01 ao 65 - preço a/c - Trat. c/ Luis C. Sassoli - R. Mirante Tamandaré, 10 - apto. 42 - Bl. A - S. Bernardo do Campo - SP - 09700.

NE nº 1, xerox do nº 2 e do nº 3 ao último, completo; Saber Eletrônica do nº 45 ao último, completo. Preço da última edição à venda; Tecnirama completo, por 30 mil. Trat. c/ Vladimir Bresgunov - R. Silva Bueno, 2620 - apto. 02 - Capital - SP - 04208 - tel. 273-4409.

TK-85 novo, ainda embalado. Preço de ocasião c/ 15% de desconto. Tratar c/ Srª. Marion - tel. 434-4095 - SP.

Alto-falante Novik 12PES-W suspensão acústica. Trat. c/ Luís - R. do Engenho Novo, 74 - casa 3 - Sampaio - RJ - tel. 281-4747.

Sequencial 10 canais - preço c/ caixa 20 mil, s/ caixa 15 mil; componentes eletrônicos e selos nasc. e estrangeiros. Trat. c/ Ricardo - R. Aparecida, 408 - S. Bernardo do Campo - SP - 09700 - tel. 448-4810.

NE-Z8000 esquema elétrico completo (c/ slow e expansão de memória) por 6 mil, enviar cheque nominal a Jan Martin Lund - R. Frederico Ozanan, 16 - bl. A - apto. 21 - Santos - SP - 11100.

NE do nº 25 ao 36, somente o conjunto todo - Trat. c/ Yoshimi Mori - R. Lisboa, 1173 - apto. 24 - São Paulo - SP - 05413 - tel. 881-7568.

NOVA ELETRONICA

INFORMA

Comunicamos aos leitores, assinantes, agências e anunciantes que a EDITELE já está atendendo em suas novas instalações:

Rua Casa do Ator, 1060, V. Olímpia, CEP 04546, SP.

Telefones:

Redação		Publicidade	Comercial	Administração
240-8305	240-6810	532-1655	542-0602	531-5468

Xerox de esquema completo do micro NE-Z8000 (slow e expansão) por Cr$ 4.500,00 (cheque nominal) - trat. c/ Norvino José Machado - R. Vital Brasil, 38 - Campo Grande - MS - 79100.

Coleção da NE do nº 01 ao 72 por 30 mil. Trat. c/ Antonio P. de Almeida - R. Conselheiro Moreira de Barros, 377 - Santana - SP - tel. 267-5916 (14:00 às 17:00 hs.).

ou **troco** rádio Cobra, ant. 4 elem., rotor S/ pesado, torre 6 mts, micke shure ou filmadora e projetor S-8 por CP 200 ou TK-85 - trat. c/ Edison Werneck - Av. Mal. Castelo Branco, 245 - 7º - Guarulhos - SP - 07000.

NE-Z8000 c/ expansão 16 Kbytes por 100 mil a vista - Tratar com Maurio B. dos Santos - R. Cerqueira Cezar, 376 -Capão Bonito - SP.

Compro

Transceptor em bom estado, cristalizado que venha c/ manual/esquema. Trat. c/ Homero - C. P. 202 - Itapetininga - SP - 18200 - tel. (0152) 71-3759.

Livros, revistas, esquemas e aparelhos eletrônicos. **Vendo** nºs de 01 à 10 da NE e confecciono placas de circuito impresso. Trat. c/ Marco A. Thompson - R. Expedicionários, 300 - cj. 3 - Nilópolis - RJ - 26500.

Osciloscópio em perfeito estado. Trat. c/ Dr. Ely - R. Um, 570 - Morada da Granja - Volta Redonda - RJ - 27180 - tel. (0243) 43-4378.

Diagrama esquemático do Receiver/Tape Deck/mod. 9M 20W 07A da "Lloyd's Eletronics Internacional/Japan". Tratar com Joacy de Souza - Rua P 15A, nº 20 - Setor Funcionários - 74000 - Goiânia-GO.

Experiências e Brincadeiras c/ Eletrônica nº 01 e Seleções da Revista do Som nº 02. Pago 5 mil cada uma. Trat. c/ Gilberto - C. P. 07/0893 - Brasília - DF - 70359.

NE-Z8000 c/ expansão 16K e fonte. **Vendo ou troco** Cobra 148 GTL c/ exp. linear MAC-500. Trat. c/ Constantino - C.P. 288 - Lages - SC - 88500.

Xerox de artigos quaisquer sobre técnica e equipe de áudio port., inglês, francês espanhol. Trat. c/ Jesus Pascoal - C.P. 139 - Acesita - MG - 35180.

Esquema de qualquer micro c/ base em microprocessador Z80 (TK 82C, NE-Z8000, ZX 81 ou CP-200. Trat. c/ Marcos Ceciliato - C. P. 45 - Indaiatuba - SP - 13330.

Serviços

Fabricamos placas de circuito impresso para qualquer grau de complexidade e em qualquer quantidade. Especificar o acabamento, estanho, prata ou incolor. Trat. c/ Alberto Klug Neto - C. P. 158 - Timbó - SC - 89120.

Entre p/ o mundo encantado do RTTY! (Telex via rádio). Contato c/ Homero (PY2CME) para receber instruções. C. P. 202 - Itapetininga - SP - 18200 - tel. (0152) 71-3759.

ADIC

Comércio de Componentes Eletrônicos em Geral.

★ Linha completa de SCR, Triac, Resistores, Capacitores, Transistores, Diodos, Leds, Circuitos Integrados, EPROM, e outros.

★ Descontos especiais para atacadistas.

★ Vendas também pelo reembolso.

ADIC

Comércio e Representações Ltda.
Rua Aurora, 291 — 9º andar — cj. 98
Fone: 220-3847 — São Paulo — SP.

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

Adic	88
Brasele	31
Bucker	57/77
CEDM	07
Cemi	53
Centro Div. Pinheiros	16
Ceteisa	42
Du pont do Brasil	09
Edit. Brasiliense	65
Elet. Santana	31
Esc. Internacionais	47
Ger-Som	14
Inst. Lumen	16
Litec	73
M.S.	05
Met. Irm. Fontana	45
Minason	05
Molex	49
Novik	2ª Capa
Occidental Schools	17
Pró-Eletrônica	61
Remitron	27
Romimpex	59
Sacco Microcomp.	11
Schrack	77
Sele-Tronix	25
Serion	21
Shure	78
Teleimport	42
Telerádio	44
Vitrine Eletrônica	86

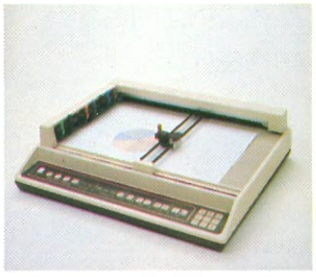
FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

PROLOGICA
microcomputadores

Prológica
Microcomputadores Ltda.
Microcomputadores, Computadores Pessoais, Impressoras, Unidades de Discos Flexíveis.

BAUSCH & LOMB

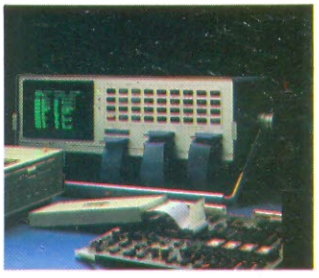


Bausch & Lomb
Traçadores Gráficos para Computadores

Dysan CORPORATION

Dysan Corporation
Discos Magnéticos, Cartuchos, Disquetes de 5¼ e 8", Disquetes de Alinhamento Analógicos e Digitais.

dli DOLCH LOGIC INSTRUMENTS



Dolch Logic Instruments
Analisadores de Estado Lógico com Portas Personalisadas e Disassembler Real para Todos os Microprocessadores.

Summagraphics® CORPORATION

Summagraphics Corporation
Sistemas Automáticos de Desenho (CAD/CAM), Mesas Digitalizadoras.

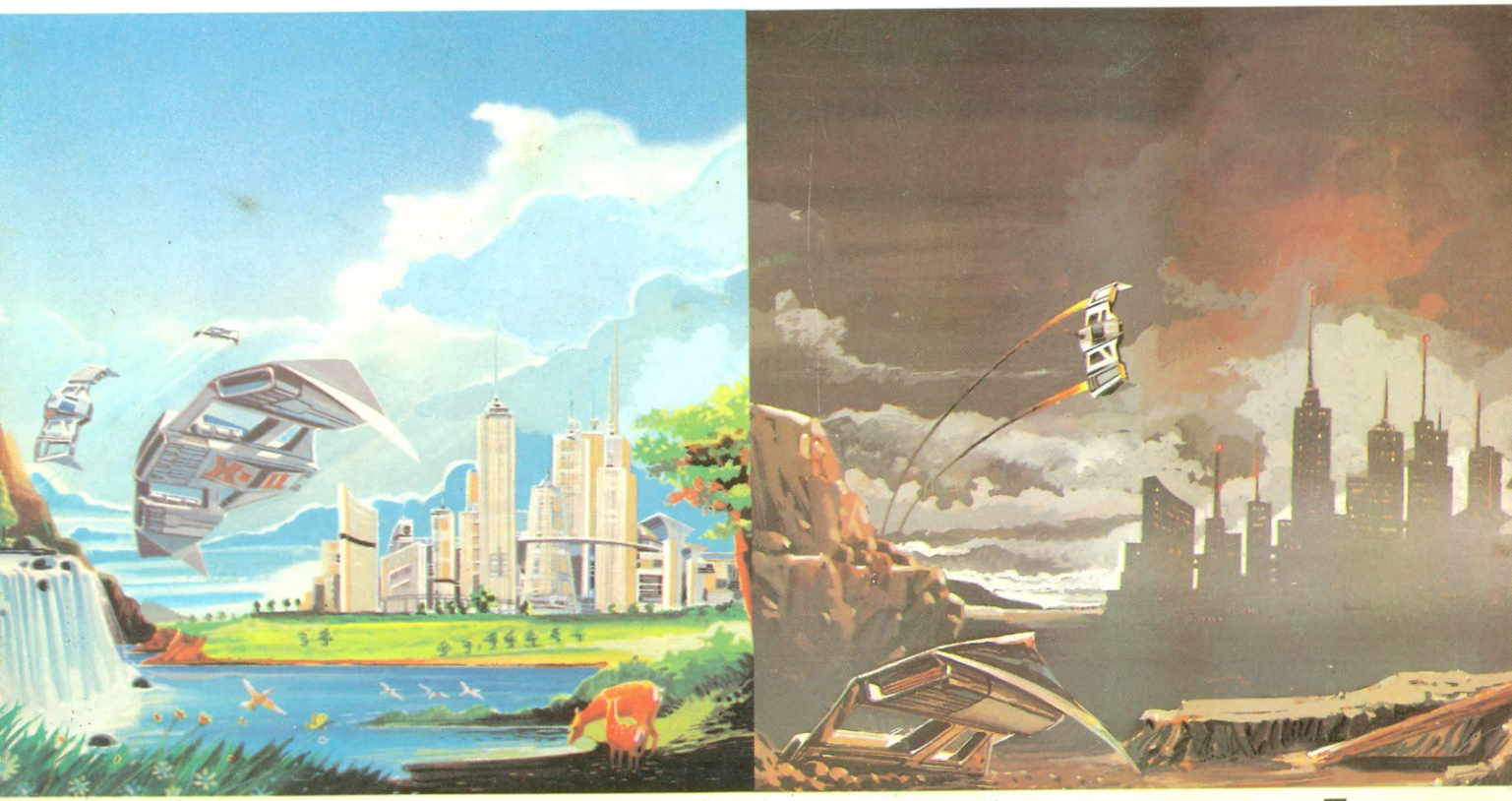
Móveis para CPD

Móveis para CPD
Linha Completa de Móveis para Microcomputadores, Com Desenho Ergonômico.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168
Tel. 531-8822 - ramais 263 a 284
São Paulo - Capital

Para que futuro você está educando seu filho?



Os dois usam computador.

"Assim como toda educação emana de alguma imagem do futuro, toda educação emana alguma imagem do futuro." (Alvin Toffler)

O CP 200 da Prológica é simples de operar, custa menos do que um tv a cores e faz importantes trabalhos de interesse de toda a família. Com ele você e seus filhos aprendem a linguagem "Basic" e ficam aptos a programar qualquer tipo de computador, participando e criando o momento atual que já é chamado de "a era da informática".

Basta ligar o CP 200 a um televisor e a um gravador para você ter um computador completo em sua casa.

Assim como o extrato de tomate, o liquidificador, o durex, o automóvel, a máquina de escrever e a calculadora, o CP 200 vai simplificar sua vida.

E vai dar mais tempo para você e sua família criarem um futuro melhor.

Veja o que você faz com o CP 200:

- Aprendizado em linguagem Basic
- Divertidos jogos e passatempos eletrônicos
- Orçamento doméstico
- Controle de conta bancária
- Aulas de matemática e física
- Gráficos e cálculos científicos

SOLICITE DEMONSTRAÇÃO NOS PRINCIPAIS MAGAZINES.

PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luiz Carlos Berrini, 1168 - SP

AL - Maceió - 221-4851 - **AM** - Manaus - 234-1045 - **BA** - Salvador - 247-8951 - 235-4184 - **CE** - Fortaleza - 226-0871 - 231-1295 - 226-4922 - **DF** - Brasília - 226-1523 - 273-2128 - 225-4534 - 226-4327 - 242-6344 - **ES** - Vitória - 229-1387 - 222-5811 - **GO** - Goiânia - 224-7098 - 225-8598 - 224-4657 - **MA** - São Luís - 222-6696 - **MT** - Cuiabá - 321-2307 - **MS** - Campo Grande - 383-1277 - Dourados - 421-1052 - **MG** - Belo Horizonte - 201-7555 - 226-6336 - 225-3305 - 222-3196 - 227-0881 - Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia - 235-1099 - 235-6600 - Viçosa - 891-2445 - **PA** - Belém - 228-0011 - **PB** - João Pessoa - 221-8232 - 221-6743 - **PR** - Curitiba - 224-5616 - 243-1731 - 224-3422 - 223-2323 - 232-2793 - Ponta Grossa - 24-0057 - **PE** - Recife - 221-0142 - 221-5774 - **PI** - Teresina - 222-0186 - **RJ** - Campos - 22-3714 - Rio de Janeiro - 264-5797 - 221-5141 - 240-1099 - 266-4499 - 253-3395 - 252-2050 - **RN** - Natal - 222-3212 - **RS** - Caxias do Sul - 221-3516 - Gravataí - 88-1023 - Novo Hamburgo - 93-1922 - Porto Alegre - 26-8246 - 42-0908 - 27-2255 - 21-4189 - Sta. Maria - 221-7120 - **RO** - Porto Velho - 221-2656 - **SP** - Araçatuba - 23-8021 - Assis - 22-1797 - 22-2200 - Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - 32-4145 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 - Mogi das Cruzes - 469-6640 - 468-3779 - Mogi Guaçu - 61-0256 - Piracicaba - 33-1470 - Presidente Prudente - 22-3165 - Ribeirão Preto - 625-5924 - 625-5926 - 635-1195 - São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos - 23-3752 - 22-7311 - São José do Rio Preto - 32-2842 - Santos - 33-2230 - Sorocaba - 33-7794 - **SC** - Blumenau - 22-6277 - Campos Novos - 44-0196 - Criciúma - 33-1436 - Florianópolis - 22-9622 - 22-6757 - Itajaí - 44-1524 - Joinvile - 33-7520 - Rio do Sul - 22-0557 - **SE** - Aracaju - 224-1310

P P R